

50639

50639



MATHEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESÍTŐ.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY ÁLTAL KIKÜLDÖTT SZERKESZTŐ-BIZOTTSÁG: SZABÓ JÓZSEF elnök,
B. EÖTVÖS LORÁND, FODOR JÓZSEF, JURÁNYI LAJOS, KRENNER JÓZSEF S.,
KRIESCH JÁNOS, LENGYEL BÉLA, SZILY KÁLMÁN bizottsági tagok

KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

KÖNIG GYULA.

MÁSODIK KÖTET

(KILENCZ TÁBLÁVAL.)

1883/4.



BUDAPEST.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

1884.

KLUG NÁNDOR PROFESSOR
AJÁNDÉKA

TARTALOM.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSEL.

	Lap
1883. október 15-én	1
1883. november 12-én	35
1883. december 10-én	73
1884. január 21-én	97
1884. február 18-án	118
1884. márczius 17-én	175
1884. április 21-én	205
1884. május 19-én	317
1884. június 23-án	372

AUER HENRIK: Az aethylphenolról	187
BALLÓ MÁTYÁS: Phytocémiai adatok	108
— A glycerithritről	177
— A levegő szénsavtartalmának meghatározásáról	180
— A borhegyi ásványvíz elemzése	184
BEKE MANÓ: A legkisebb működés elve a Gauss-féle görbület-elmélet alapján	133
BRAUN KÁROLY: A kalocsai observatorium földrajzi hosszúságáról	196
DADAY JENŐ: Adatok a cilioflagelláták ismeretéhez	73
EMICH GUSZTÁV: A Lethrus cephalotes, Fab. átalakulásának története	163
ERDŐS JÁNOS: Az allantois-üreg keletkezése a gyíkféléknél	104
ERŐSS GYULA: A külső hőmérsék befolyása a csecsemő szervezetére	362
FRÖHLICH IZOR: A magyar korona területén megfigyelt elektromos áramokról	2
— Kritikai megjegyzések az elhajlott fény polározása elméletéhez	211
GOTHARD JENŐ: Egy új spektroskop	39
— Megfigyelések a herényi astrophysikai observatoriumon az 1883-ik évben	129
— A Pons-Brooks üstökös megfigyelése a herényi astrophysikai observatoriumon	208
HANKÓ VILMOS: Hunyadmegye ásványvizei	1
HANTKEN MIKSA: A buda-kovácsi hegység és az esztergomi vidék területén az utolsó években tett kutatásainak eredményeiről	317
— A magyarországi mész- és szarúkövek göröcsövi alkatáról	373
HORVÁTH GÉZA: A pirregő tücsök fejlődési viszonyairól	76
*HÖGYES ENDRE: Adatok a hypnotisznus tünetényeinek ismeretéhez	118
JURÁNYI LAJOS: Újabb adatok a gymnospermák hímporának ismeretéhez	241
— A sejtmag alakulása és alkatáról	255
KALCHBRENNER KÁROLY: Gombák szárítása	97
KLEIN GYULA: Jelentés HEER OSZVÁT haláláról	1

	lap
KONKOLY MIKLÓS: Az ógyallai csillagvizsgáló közleményei.	
I. Astrophysikai megfigyelések. 1883. Első rész	36
II. A nap felületének megfigyelése, 1883	120
III. Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén, 1883	122
IV. Astrophysikai megfigyelések, 1883. Második rész	123
V. 616 állócsillag spektruma	126
VI. Csillagászati megfigyelések, 1883	206
— Előleges vizsgálatok néhány szénhidrogéngáz spektrumán spektroszkoppal és spektrálfotométerrel	319
KÖNIG GYULA: Taylor sorának érvényességi feltételeiről	42
— Az egész függvények tényezőkre bontása, ha az együttthatók tetszőlegesek	45
*KÖVESLIGETHY RADÓ: Matematikai spektrál-analysis	35
KRENNER JÓZSEF SÁNDOR: A Szabóitról	230
— A freibergi bányaakadémia gyűjteményének manganocalcitja	369
*MARTIN LAJOS: A complex függvények parciális differenciálegyenleteiről	97
MIHÁLKOVICS GÉZA: Vizsgálatok a gerinczes állatok húgy- és ivarszerveinek fejlődéséről.	
I. A magasabb rangú gerinczesek (amnioták) elemi veséi (nephridia)	99
II. A magasabb rangú gerinczesek ivarcsövei (v. Müller-féle csövei)	321
*MOCsÁRY SÁNDOR: Új európai és külföldi hártaröptiek	1
MOLNÁR NÁNDOR: Némely gázok és gőzök hatásáról a phosphor gyúlési hőmérsékére és lassú égésére	358
MURAKÖZY KÁROLY: A légenyéleg és ammoniak elegyének eldurranásánál keletkező terményekről	341
ÓNODI ADOLF: A csigolyaközötti dűczok és idegyökerek fejlődéséről	168
PASZLAVSZKY JÓZSEF: Cynips superfetationis, Giraud. Adalék a gubacsdrázsok ismeretéhez	90
PERÉNYI SÁNDOR: Az elektromos vezetékek hőkibocsátó képességéről és hőmérsékéről	378
*PRIMICS GYÖRGY: A fogarasi havasok geológiai viszonyairól	176
SCHENZL GUIDÓ: A Krakatoa vulkán kitörésének hatásáról a budapesti légnyomásra	191
TÉGLÁS GÁBOR: A karácsonyfalvi barlang őstörténelmi leleteiről	199
— Újabb barlangi medve leletekről hazánkban	386
THAN KÁROLY: Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből	335
— Gasometrikus észlelések	335
TÖMÖSVÁRY ÖDÖN: A Geophilus-félék fonómirigyjeinek szerkezete	84
*— Egy tömegesen tenyésző légyfajról az alsó Duna mellékéről	97
*TÖRÖK AURÉL: Az emberi koponya legjellemzőbb szögeiről	97
*— Kiváló férfiak koponya-alakjairól	205
TÓTÖSSY BÉLA: A harmadrendű alapalakzatok egy speciális kollineációjáról	50
VÁLYI GYULA: Többszörösen kollineár háromszögek kúpszeleteknél	170

* A csillaggal jelölt előterjesztéseknek csak czíme foglaltatik e kötetben.

1883. OKTÓBER 15.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. KLEIN GYULA l. t. jelenti, hogy HEER OSZVÁT, a híres phytopala-ontolog, a magyar t. akadémia külső tagja, meghalt.

HEER számos nagybecsű munkája által maradandó emléket állított magának a tudományban, több ízben Magyarország fossil növényeivel is foglalkozott. Mint tudós, mint tanár és mint ember egyaránt kitűnő és tiszteletre méltó volt.

2. FRÖHLICH IZOR l. t. értekezik: «*A magyar korona területén megfigyelt elektromos földáramokról.*»

(L. a 2. lapon.)

3. LENGYEL BÉLA l. t. bemutatja Dr. HANKÓ VILMOS: «*Hunyadmegye ásványvizei*» című közleményét.

Hunyadmegye ásványvizei négy csoportba sorozhatók, úgy-mint: *a*) hideg, égvényes-földes-vasas savanyú vizek, *b*) égvényes meleg vizek, *c*) meleg kénes vizek, *d*) hideg sós források. Részletesebben bemutatja a «Tolnay-gyógyforrás» elemzését, mely szerint e víz az égvényes glaubersós vizek közé tartozik.

4. FRIVALDSZKY JÁNOS r. t. bemutatja MOCSÁRY SÁNDOR n. múzeumi őrsegéd «*Új európai és külföldi hártyaröpusk*» című munkáját, melyet az «Értekezések» sorába kér fölvetetni.

5. BALLÓ MÁTYÁS l. t. lepecsételt levelet ad át az elnöknek, melyet a prioritás esetleges megállapítása végett a főtitkári hivatalban kér őriztetni.

A MAGYAR KORONA TERÜLETÉN MEGFIGYELT ELEKTROMOS FÖLDÁRAMOKRÓL.

FRÖHLICH IZOR, L. TAGTÓL.

(I. Bevezetés. — II. A magyarországi megfigyelésekre nézve kiadott rendeletek és utasítások. — III. A budapesti megfigyelések berendezése; az észlelési adatok redukcziója. — IV. A budapesti megfigyelések feldolgozott adatainak táblázatos összeállítása. — V. Függelék: a zágrábi qualitativ megfigyelések.)

I. Bevezetés.

Kevés évvel ezelőtt élenk mozgalom indult meg a földünk mágnességi és elektromos állapotának rendszeres vizsgálata és tanulmányozása ügyében.

Különösen a föld poláris mágnességi és fényjelenségei, valamint a napfoltok egyidejű megvizsgálása czéljából, WILD, a szentpétervári physikai observatorium igazgatójának elnöklete alatt egy internáczióális polár-bizottság keletkezett, melynek működése folytán majdnem minden mívelt ország egy vagy több polárexpedicziót rendezett a czélból, hogy ezen expedicziók különösen a föld két pólusa körül fekvő és lehetőleg egyenletesen elosztott állomásokon megtelepedvén, ott az 1882. évi szeptember 1-étől 1883. évi szeptember 1-éig általában kozmikus észleléseket, meghatározott (termin-) napokon és órákon pedig egyidejű (korrespondeáló) földmágnességi s lehetőleg földelektromossági megfigyeléseket tegyenek.

Ugyanezen ügygyel foglalkozott többek között az 1881. évben Párisban az internáczióális elektromos kongresszus is, és kíváncsnak látta, hogy a polárexpedicziók működése a táv-irda-vonalokon egyidejűleg mutatózó elektromos földáramok

megfigyelése által gyámolítottassanak. Felkérte ez ügyben a francia kormányt, hogy a művelt országok kormányaihoz ily értelemben felszólítást intézzon.*

Ugyanígy nyilatkozott az 1882. évi október havában Párisban ülésező internáczióális elektromos konferencia is, kimondván, hogy ily megfigyelések legelőnyösebben oly vonalokon történhetnek, melyek iránya az *észak-déli*, vagy a *nyugat-keleti*, és hogy az észlelések 1882. évi szeptember havától 1883. évi szeptember haváig, minden hó 1-jén és 15-én történjenek, kivéve januárt, melynek *második* napja a határnap.**

A nevezett felszólítás a cs. és kir. közös hadügyminiszterium tengerészeti osztálya útján a hazai kir. távirdák főigazgatóságához is eljutott.

Rövid úton értesültem, hogy a nevezett főigazgatóság kész az ily megfigyelések megejthetésére szükséges lépéseket tenni, mihelyt azok tényleges foganatosítása és eredményeinek tudományos értékesítése biztosítva látszik; az ügy ily állásánál, vezéreltetve azon kívánságtól, hogy Magyarország e tudományos vállalatához használható észlelésekkel hozzá járulhasson, azonnal, szintén rövid úton, hajlandónak nyilatkoztam a Budapesten eszközlendő megfigyelések berendezésére, vezetésére és azokban való tényleges közreműködésre.

Ennek következtében a közmunka és közlekedésügyi m. kir. miniszterium, mint a kir. távirdaintézet felsőbb hatósága, rendeletileg intézkedett: 1. a Budapesten; 2. az ország többi távirdafőállomásain eszközlendő megfigyelések tárgyában.***

* *Congrès international des Électriciens*, Páris, 1881. *Comptes rendus des travaux*, 150. l., c.

** *Conférence internationale pour la détermination des unités électriques*, Paris, 1882. *Procès-verbeaux* 158. l., b. c.

*** A közm. és közl. m. kir. miniszterium 1882. évi július 22-én kelt 20987. számú rendelete.

II. A magyarországi megfigyelések ügyében kiadott rendeletek és utasítások.

A kir. távirdák főigazgatóságának e megfigyelésekre vonatkozó intézkedései lényegükben véve következők voltak :

1. A *budapesti* észlelések megejthetésére nézve (és ezek az összes megfigyelések közül az egyedüliek, melyek absolut mértékre redukálhatók) *a*) távirdavonalak, *b*) mérő eszközök és egyéb segédeszközök, *c*) megfigyelési helyiség bocsáttattak rendelkezésre.

a) Négy nagy hosszaságú vonal, ugyanis Krakkó-Budapest, Budapest-Eszék, valamint Sopron- és Budapest-Kolozsvár kettőkettőnként Budapesten egybekapcsolva, egyfelől *Krakkó-tól (Budapesten át)-Eszékig*, másfelől *Sopron-tól (Budapesten át)-Kolozsvárig* terjedő két szakadatlan vezetékké egyesítettett. Az első közelítőleg a Budapesten átmenő délkör mentében, a másik a Budapesten átmenő párhuzamos kör mentében halad, tehát megfelelőleg az 1882. évi konferenciának fent idézett kívánalmával.

Ezen két hosszú vonal választása felette előnyösnek mondható; ezek az ország területét majdnem teljesen átszelik, és eleve várható, hogy e területen fellépő valamely földelektromos változás e vonalak valamelyikén, vagy mindkettőn mindenesetre mutatkozik. Ezenkívül a nevezett vonalak hosszúságuk és nagy ellenállásuknál fogva az atmoszfärikus elektromosság változó befolyását valamint a szomszédos vezetőkben haladó áramok indukcióját igen nagy mértékben gyengítik vagy észrevehetetlenné teszik.

A vonalak a termínnapok mindegyikén reggel (*budapesti idő szerint*) 6 órától 8 óráig állottak rendelkezésünkre; az esteli órákban azonban az erős közlekedés miatt nem mindig és nem az egész időre (t. i. 6 órától 8 óráig) lehetett e vonalakat szabaddá tenni.

b) A földáramok megfigyelése LACOINE által módosított SIEMENS-féle univerzálgalvanometerek segítségével történt,* melyek a

* Ily eszközök leírását l. Neumann Samu, *W. Siemensnek univerzálgalvanometere*, Budapest, 1878. 31. l.

nevezett két hosszú vezetékbe voltak kapcsolva, a sopron-kolozsvári-ba az 1080, a krakkó-eszéki-be a 926 (gyár) számú eszköz volt beiktatva.

Ezekén kívül ellenállás-sorozatok, váltók, megszakítók, segédbatteriak stb. állottak rendelkezésünkre.

c) A megfigyelések a budapesti főposta-épületének első emeletén lévő, ú. n. múzeum-termében eszközöltettek, mely terembe a nevezett négy vonal, valamint egyéb, a közlekedésre szükséges vonalak lettek levezetve.

A galvanometerek egy hosszú, nehéz asztal két végén voltak felállítva, oly távolban, hogy egymásra hatást nem gyakorolhattak; a többi segédeszközök ugyanazon asztalon foglaltak helyet.

A távirdafőigazgatóság a megfigyelések tartamára NEUMANN SAMU miniszteri titkárt segítségemre rendelte, ezen úr, valamint ifj. KISS JÓZSEF távirdatiszt a megfigyelésekben tényleg részt is vett; működésük kitűnik az alább (IV. alatt) közlött táblákból.

Az előbb említett vonalaknak az észlelés ideje alatt szabadon tartásáról FÁBRY FRIGYES úr, a budapesti központi távirdaállomás főnöke volt szíves mindenkor intézkedni.

2. Az ország többi távirdaállomásain a távirdaszemélyzet által megejtett észlelések a rendelkezésre álló állomási eszközök, rendszeren egyszerű álló boussole segélyével történtek, kivéve a zágrábi főállomáson tett megfigyeléseket, hol egy érzékeny, de szintén álló sinusboussole használtatott.

E megfigyelések közül egyedül a zágrábiak bírnak kvalitatív beccsel (l. az V. szakaszt), a többiek egészen hasznavehetetlenek.

III. A budapesti megfigyelések berendezése s az észlelési adatok redukciója.

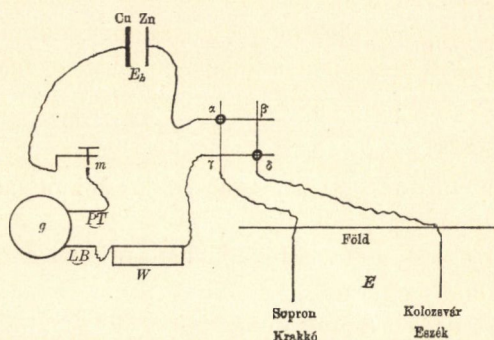
A megfigyelések berendezését, mely mindkét vonalon ugyanaz volt, a mellékelt sematikus rajz (1. ábra) tünteti elő, ez csak kevés magyarázatot igényel.

A földfölötti vonalak, melyek a végállomások földjébe süllyesztett fémlemezektől indulnak ki, Budapesten egy $\alpha\beta\gamma\delta$ váltóba vezetvék, melyből a vezetékek egyike α -ból az E_b állandó segéd-

batteriaához megy, onnan az m megszakítón keresztül a G univerzálgalvanometerbe.

E galvanometerben az áramot el kellett ágaztatni, mert az eszköz még magára a rendszeren megfigyelt földáramra nézve is túlságosan érzékenynek mutatkozott.

Jelelve a LACQINE által módosított galvanometernek kiálló öt vezetővégét rendre A, P, T, L és B -vel, az alkalmazott kapcsolási módot kifejezhetjük, ha azt mondjuk, hogy a kívülről jövő vezeték egyike az egyesített PT véggel, másika az egyesített



1. ábra.

LB véggel lett egybekötve.* Ezen, a galvanometerben elágazott részben a két ág abszolút és relatív ellenállása w_1 és w_2 mindig ugyanaz maradt.

Az LB -ből induló vezeték W ellenállás-készüléken haladt keresztül, mely ismét az $\alpha\beta\gamma\delta$ váltóval volt egybekötve.

Ekként egy folytonos összeköttetésű, zárt vezeték létesült, mely általában véve osztatlan és csak a galvanometerben magában ágazott el.

Ha a váltóban a dugaszok β, γ helyekre tétettek, a földáram ellenkező irányban volt bekapcsolva. A következőkben a dugas-

* Az ellenállás-mérés nem történt MANCE módszere szerint, érzéketlensége miatt.

szoknak a váltóban elhelyezését (I) kapcsolásnak nevezzük, ha ezek α, β helyeken vannak, ellenben (2) kapcsolásnak, midőn ezek a β, γ helyeken vannak.

Az E_b segédbatterya célja volt a földbe helyezett véglemezek galván polározását az által kisebbíteni vagy eltüntetni, hogy a földáram az említett módon gyorsan egymásután először az egyik, azután a másik irányban lett a zárt vezetékbe bekapcsolva.

Ezen két kapcsolás mellett tett megfigyelésekből a földáram és a segédbatteryából származó áram intenzitása következett; külső ellenállások alkalmas becsatolása által pedig az egész vezetéknek ellenállása, beleértve még a galvanometer-ét, de úgy, hogy ez utóbbi elágazott vezetékének megfelelő el nem ágazott vezető ellenállása szerepel a nevezett összes ellenállásban.

Elnevezések:

C == az univerzálgalvanometer állandója a használt kapcsolási mód mellett.*

w == az összes zárt vezeték ellenállása (galvanometer, föld, vonal, batterya.)

w_e == a külső, becsatolt ellenállás.

E_b == a batterya elektromotiv ereje.

E == a földáram elektromotiv ereje.

J == a külső vonalokban lévő el nem osztott (törzs-) áram intenzitása.

i_b == a batteryából
 i == a földből

} származó áram intenzitása.

α_1, α_2 az (I), illetve (2) kapcsolásnál észlelt kitérés.

α', α'' a külső becsatolt ellenállás mellett az (I), illetve (2) kapcsolásnál észlelt kitérés.

* A galvanométer w_1 ellenállású tekercsén átömlő áram-rész legyen i_1 , az elágazás másik, w_2 ellenállású vezetékén át ömlik i_2 , áll $J = i_1 + i_2$; $i w_1 = i_2 w_2$, és mivel az eszköz *sinus*-galvanometer: $i_1 = C_1 \sin \alpha$, ha α a leolvasott kitérés.

De, mivel a megelőzők szerint:

$$J = i_1 \frac{w_1 + w_2}{w_2}, \text{ lesz } J = C_1 \frac{w_1 + w_2}{w_2} \sin \alpha = C \sin \alpha.$$

Minden időpontra nézve két észlelés t. i. az (1) és a (2) kapcsolással történvén, következő egyenletek érvényesek:

1) külső ellenállás nélkül

$$J_1 = C \sin \alpha_1 = \frac{E_b + E}{w}; \quad J_{11} = C \sin \alpha_{11} = \frac{E_b - E}{w} \dots 1)$$

2) bekapcsolt külső w_e ellenállással

$$J' = C \sin \alpha' = \frac{E_b + E'}{w + w_e}; \quad J'' = C \sin \alpha'' = \frac{E_b - E'}{w + w_e} \dots 2)$$

Ezen egyenletekben E a földáram elektromotív ereje az 1) észlelések alatt, E' ugyanazt jelzi a 2) észlelések alatt, e két érték általában különböző lesz. E mellett hallgatag feltételeztük, hogy az 1) két észlelés alatt az E nem változott, hasonlóan az E' a 2) két észlelés tartama alatt.

Ezen feltevés a valóságnak igen közelítőleg megfelel, a mennyiben az (1) és (2) kapcsolásokkal megejtett észlelések igen gyorsan következtek egymásra s a földáram intenzitása az időben mindig csak folytonosan és aránylag lassan változott.

Az 1) alatti két egyenletből ered

$$E_b = \frac{1}{2} C w (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_{11}) \dots \dots \dots 3)$$

A 2) alatti két egyenletből ered

$$E_b = \frac{1}{2} C (w + w_e) (\sin \alpha' + \sin \alpha'') \dots \dots \dots 4)$$

A 3) és 4) egyenletek függetlenek E és E' -től.

Egyesítve az utóbbi két egyenletet, származik

$$w = w_e \frac{\sin \alpha' + \sin \alpha''}{(\sin \alpha_1 + \sin \alpha_{11}) - (\sin \alpha' + \sin \alpha'')} \dots \dots \dots 5)$$

miáltal az összes ellenállás a bekapcsolt w_e ellenállás és az α_1 , α_{11} , α' , α'' kitérések által adatik.

Ezenkívül áll [1. 1) és 2)] $J_1 = i_b + i$, $J_{11} = i_b - i$; $J' = i'_b + i'_e$, $J'' = i'_b - i'_e$, és így az 1) alatti két egyenletből:

Külső ellenállás nélkül

$$\begin{aligned} E = w i &= \frac{1}{2} C w (\sin \alpha_1 - \sin \alpha_{11}) \Big| \dots \dots \dots 6) \\ i &= \frac{1}{2} C (\sin \alpha_1 - \sin \alpha_{11}) \Big| \end{aligned}$$

ellenben az 2) alatti két egyenletből:

Külső bekapcsolt w_e ellenállással

$$\left. \begin{aligned} E' &= (w + w_e) i'_e = \frac{1}{2} C (w + w_e) (\sin \alpha' - \sin \alpha'') \\ i'_e &= \frac{1}{2} C (\sin \alpha' - \sin \alpha'') \end{aligned} \right\} \dots 7)$$

Az utóbbi 7) sz. kifejezésben i'_e jelzi a földi áram intenzitását, mely az el nem osztott vezetékben E' fölelektromotiv erő és $w + w_e$ összes ellenállás mellett fellép. Ezt redukálva arra az i' intenzitásra, mely fellépne, midőn nincs külső ellenállás becsatolva, lesz

$$i' = i'_e - \frac{w + w_e}{w} \dots \dots \dots 8)$$

A 6), 7) és 8) kifejezésekből a földáram elektromotiv ereje és annak intenzitása a megfigyelési adatokból következik, mihelyt a C állandó ismeretes.

Ez, a galvanometerek C állandója a közönséges módszerek szerint két ízben, ugyanis 1882-ben karácsonykor és 1883-ban pünkösdkor határozottatott meg; a két meghatározás között igen csekély különbséget találtam. Ez értékek:

$$\begin{array}{l} \text{Az elágaztatóval használt s a } \left\{ \begin{array}{l} \text{sopron-kolozsvári} \\ \text{krakkó-eszéki} \end{array} \right\} \text{ vonalba} \\ \text{kapcsolt galvanometer} \left\{ \begin{array}{l} C_{1080} = 0,002571 \\ C_{926} = 0,002965 \end{array} \right\} \text{ Ampère-ekben.}^* \\ \text{számára} \end{array}$$

A földáram intenzitásának, illetve elektromotiv erejének *iránya* következő megállapítások által adatik meg minden félreértés nélkül.

α) *Pozitív* valamely áram a galvanometerben, midőn iránya megegyezik azon áram irányával, mely keletkezik, midőn valamely Daniell-elemnek rézpólusa a PT -vel, zinkpólusa az LB -vel lesz egybekapcsolva.

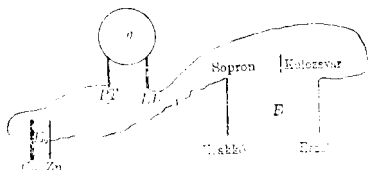
β) Midőn ily *pozitív* áram halad a galvanometeren keresztül, a tűt az óramutató járásával *ellentett* irányban téríti ki.

γ) A galvanometer a kitérített tű után forgatva és beállítva lévén, ha x -el jeleljük a leolvasott osztályrészt, a kitérés:

* Az 1080 és 926 a galvanometerek gyári száma.

$x = 140 - x$. Pozitív áramoknál $x < 140$ és x szintén pozitív; negatív áramoknál $x > 140$ és x szintén negatív.

2) A mellékelt rajz (2. ábra) szerint, mely a két vonal (I) kapcsolását tünteti elő, az E pozitív, ha az E_b irányával megegyezik,



2. ábra.

szóval: ha E pozitív, akkor egybekapcsolva $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sopront} \\ \text{Kolozsvárt} \\ \text{Eszéket} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} PT\text{-vel,} \\ LB\text{-vel,} \end{array} \right.$ a galvanometerben az x alatt definiált *pozitív* áram halad.

IV. A budapesti megfigyelések feldolgozott adatainak táblázatos összeállítása.

A következő táblák magukban foglalják a budapesti megfigyelések eredményeit, redukálva a szokásos egységekre és a két vonal számára áttekinthető módon egymás mellé helyezve.

Megjegyzendő, hogy ezen, az időben mindig változó földáramok természete szerint a számbeli adatok egy századrésznél nagyobb pontosságra nem tarthatnak igényt.

Alig szükséges kiemelni, hogy a jelenségek *legfontosabb adata az elektromotív erő*, (a potentialdifferencia a két végállomáson a földbe helyezett véglemezek között), mert ez a jellemző és lényeges körülmény; míg az áramintenzitás egészen alárendelt jelentőségű, függvén az összes vezetékek ellenállásától, mely sok esetlegességnek van alávetve.

A megfigyelések mindig úgy eszközöltettek, hogy minden ötödik percze nézve egy adatot lehessen számítani; a hol a táb-

lák ily tekintetben hézagot mutatnak, ez mindig annak a jele, hogy a vonalokon a távirda-személyzet, nagy eső, szélvész stb. zavarása következtében megbízható megfigyelést nem lehetett tenni.

Néhány táblában az adatok részben sűrűbben következnek egymásra, ez jelenti, hogy a gyorsabban változó földi áram lefolyása több, gyorsabban egymásután eszközölt megfigyelések által állapítottatott meg.

Az elektromotiv erő *előjelére* nézve a megelőző III. szakaszban tett megjegyzés értelmében következő igen egyszerű szabály áll.

Pozitív a földáram elektromotiv ereje, midőn az általa a zárt vezetékben létesített áram ugyanazon irányú, mint a mely keletkezik, ha a földfölötti vezetékben egy Daniell-elem rézpolusát

Kolozsvár	}-féle, zinkpolusát pedig	Sopron	}-felé bekapcsoljuk.
Eszék		Krakkó	

1882 augusztus 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő : FRÖHLICH.

Vonalszám : 205+224.

Ellenállás : 7 óra 10 percz-ig

w=10500, ezután 28400 Ohm.

Krakkó—Eszék.

Észlelő : KRIS.

Vonalszám : 215+92.

Idő óra percz	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 40	+ 2,486	0,000236
" 45	2,862	273
" 50	2,429	232
6 55	0,511	049
7 00	0,550	053
" 05	1,957	187
" 10	2,951	102
" 15	1,357	047
" 20	2,638	091
" 25	2,140	074
" 30	1,361	047
7 35	2,919	107
8 00	4,022	139
" 05	+ 1,685	058
" 10	— 1 495	052
" 15	+ 2,080	072
" 20	— 0,764	026
8 25	— 1,584	0,000055

Folytonos zavartatások a Budapest-Krakkói vonalon ; észlelés lehetetlen.

1882 augusztus 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő : KRIS.

Vonalszám : 205+224.

Ellenállás : w=11800 Ohm.

Krakkó—Eszék.

Észlelő : KRIS.

Vonalszám : 215+92.

Idő óra percz	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 40	+ 0,775	0,000066
7 05	0,781	67
" 25	1,031	88
" 30	0,643	54
7 45	+ 0,516	0,000044

Folytonos zavartatások a Budapest-Krakkói vonalon, észlelés lehetetlen.

1882 szeptember 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvar.

Krakkó—Eszék.

Észlelő: FRÖHLICH.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 205+224.

Vonalszám: 215+92.

Ellenállás: $w=10460$ Ohm.

Folytonos zavartatások a Budapest-Krakkói vonalon, észlelés lehetetlen.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 15	+ 0,118	0,000000
" 25	2,136	204
" 30	1,241	119
" 35	0,870	083
" 40	2,250	215
" 45	+ 0,216	021
" 50	— 0,854	082
6 55	+ 0,675	064
7 00	0,644	062
" 05	0,883	085
" 10	0,425	041
" 25	1,115	107
" 30	1,549	148
" 35	1,923	184
" 45	1,230	115
" 50	0,469	045
7 55	0,807	077
8 00	+ 0,114	0,000040

1882 szeptember 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvar.

Krakkó—Eszék.

Észlelő: FRÖHLICH.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 205—224.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w=12000$ Ohm.Ellenállás: $w=6200$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 0,534	0,000045
" 05	0,531	45
" 10	0,477	40
" 15	0,429	36
" 20	0,107	09
" 25	0,322	27
" 30	0,375	31
" 35	0,295	25
" 40	0,376	31
" 45	0,398	33
" 50	0,375	31
6 55	0,439	36
7 00	0,484	40
" 05	0,701	58
" 15	0,827	69
" 20	0,509	42
" 25	0,651	54
" 30	0,831	69
" 35	0,910	76
" 40	0,523	44
" 45	0,474	40
" 50	0,838	70
7 55	0,2 8	17
8 00	0,841	70
8 05	+ 0,316	0,000026

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 15	+ 2,094	0,000338
" 20	2,257	363
" 30	1,363	219
" 45	1,764	284
6 50	1,843	297
7 00	1,402	226
" 10	0,935	151
" 25	1,543	249
" 45	1,302	209
7 55	+ 2,021	0,000326

1882 október 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: FRÖHLICH.
Vonalszám: 205+224.
Ellenállás: $w=10610$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 0,386	0,000036
" 05	0,274	26
" 10	0,025	02
" 15	0,045	04
" 30	0,067	06
6 45	0,045	04
7 00	0,441	42
" 15	0,277	26
" 30	0,443	42
7 45	0,442	42
8 00	0,557	53

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.
Vonalszám: 92+62.
Ellenállás: $w=5100$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 30	+ 1,508	0,000294
" 35	1,651	323
" 40	1,765	346
6 45	+ 1,943	0,000382

1882 október 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: KISS.
Vonalszám: 205+224.
Ellenállás: $w=10780$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 25	+ 7,353	0,000682
" 30	2,920	271
" 35	2,533	235
" 40	1,100	102
" 45	2,062	191
" 50	2,875	267
6 55	+ 3,736	346
7 00	— 0,784	072
" 05	+ 0,160	015
" 10	0,234	022
7 15	+ 0,221	0,000021

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.
Vonalszám: 92+62.
Ellenállás: $w=5320$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 30	— 4,169	0,000781
" 35	3,156	593
6 45	2,480	467
7 30	4,097	769
" 35	3,494	656
7 40	— 3,462	0,000653

1882 november 1-én. reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w=9940$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	+ 1,676	0,000168
" 20	1,480	149
6 30	0,838	084
7 10	1,414	142
" 20	1,158	087
" 30	0,657	066
" 40	0,742	075
7 50	+ 0,971	0,000098

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w=5880$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	— 2,705	0,000460
" 20	2,923	497
" 30	2,554	434
" 40	2,580	439
6 50	2,697	458
7 00	2,931	498
" 10	2,036	345
" 15	2,632	447
" 20	2,584	440
" 30	2,482	421
" 40	2,853	485
" 45	2,485	421
" 48	2,381	405
" 50	3,168	537
7 55	— 2,466	0,000417

1882 november 15-én. reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w=10940$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 15	— 0,745	0,000068
" 20	— 1,585	145
" 25	+ 3,008	275
" 30	+ 1,267	116
" 35	— 0,070	007
" 40	+ 0,807	072
" 45	+ 1,346	123
" 50	— 1,422	130
6 55	— 0,894	082
7 00	+ 0,703	064
" 05	0,307	028
" 10	+ 0,166	015
" 15	— 1,388	127
" 20	+ 1,287	118
" 25	+ 2,463	225
" 30	— 0,673	061
" 35	1,577	144
" 40	— 0,948	087
" 45	+ 0,747	068
" 50	— 1,114	103
7 55	— 1,109	102

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w=5870$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	— 4,459	0,000758
" 15	3,534	601
" 25	2,112	359
" 30	2,623	446
" 40	2,924	497
" 50	2,771	471
6 55	1,732	295
7 00	1,650	280
" 10	2,174	370
" 15	2,557	434
" 20	2,083	354
" 30	1,795	304
" 40	1,502	256
7 45	— 1,824	0,000309

1882 december 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: Fröhlich.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 9660$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 15	+ 0,611	0,000063
" 20	— 0,267	28
" 25	— 0,288	30
" 30	+ 0,123	13
" 35	0,428	44
" 40	0,144	15
" 45	0,276	28
" 50	0,370	38
6 55	1,313	136
7 00	1,029	106
" 05	0,494	51
" 10	0,473	49
" 15	0,164	17
" 20	0,141	15
" 25	0,080	08
" 30	0,000	00
" 35	+ 0,020	02
" 40	— 0,082	09
" 45	0,229	24
" 50	0,375	39
7 55	— 0,166	0,000017

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 13540$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 10	— 2,382	0,000176
" 20	1,534	113
" 30	1,365	100
" 40	1,434	106
" 45	1,376	101
" 50	0,693	054
6 55	1,182	087
7 00	1,010	075
" 10	1,017	075
" 20	0,845	062
7 30	— 1,186	0,000087

1882 december 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: Fröhlich.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 8440$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 10	+ 0,267	0,000032
" 15	0,355	42
" 20	0,360	43
" 25	0,218	26
" 30	0,235	28
" 35	0,327	39
" 40	0,136	16
" 45	0,127	15
" 50	0,082	10
6 55	0,009	01
7 00	0,037	04
" 05	0,128	15
7 10	0,345	41
" 15	0,109	13
" 20	0,136	16
" 25	0,252	30
" 30	0,343	41
" 35	0,177	14
" 40	0,353	42
" 45	0,614	73
" 50	0,360	43
7 55	0,418	49
8 00	+ 0,144	0,000017

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 12840$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 05	+ 0,654	0,000051
" 15	0,661	52
" 25	0,654	51
" 35	0,643	50
6 55	0,332	26
7 05	0,650	51
" 15	0,437	33
" 25	0,292	22
" 30	0,986	76
" 40	0,493	38
" 50	0,331	26
7 55	+ 0,684	0,000053

1882 december 15-én, este.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 10630$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 05	— 0,022	0,000022
" 10	+ 0,455	43
" 15	0,798	75
" 20	0,500	47
" 25	0,139	13
" 30	0,184	17
" 35	0,208	20
" 40	+ 0,182	17
" 45	— 0,572	54
" 50	0,318	30
7 55	0,097	09
8 00	— 1,075	0,000101

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 11600$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 05	— 0,452	0,00038
" 15	0,300	25
" 20	0,311	26
" 25	0,443	38
" 30	0,291	25
" 35	0,455	39
" 40	0,434	37
" 45	0,280	24
" 50	0,263	22
7 55	0,296	25
8 00	— 0,271	0,000023

1883 január 2-án, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 9580$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	+ 0,831	0,000087
" 15	0,159	17
" 20	0,302	32
" 22,5	0,201	21
" 25	0,063	07
" 27,5	0,106	11
" 30	0,093	10
" 35	+ 0,479	50
" 40	0,090	00
" 45	— 0,021	02
" 50	+ 0,399	42
6 55	— 0,028	03
7 00	+ 2,388	249
" 02,5	0,319	33
" 05	+ 0,139	14
" 10	— 0,060	06
" 15	+ 0,028	03
" 20	0,118	12
" 25	+ 0,080	08
" 27,5	— 0,568	59
" 30	— 0,082	09
" 32,5	+ 0,192	20
" 35	0,019	02
" 40	0,078	08
" 45	+ 0,039	04
" 50	— 0,040	04
7 55	+ 0,176	19
8 00	+ 0,020	0,000002

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 9490$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	— 1,204	0,000124
" 15	0,482	50
" 20	0,480	50
" 30	0,476	49
" 40	0,607	63
6 50	0,410	43
7 00	0,401	42
" 10	0,583	61
" 15	0,645	67
" 20	0,364	38
" 25	0,262	21
" 30	0,522	55
" 40	0,421	44
" 50	0,436	45
7 55	— 0,190	0,000020

1883. január 2-án, este.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: FRÖHLICH.
 Vonalszám: 205+71.
 Ellenállás: $w = 7130 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 05	— 2,774	0,000389
" 10	1,849	259
" 15	1,608	226
" 20	1,456	204
" 25	0,921	129
" 30	0,441	062
" 35	— 0,148	021
" 40	0,000	000
" 45	+ 0,023	003
" 50	0,524	074
7 55	0,521	071
8 00	+ 0,084	0,000012

Krakkó—Eszék.

Észlelő: FRÖHLICH.
 Vonalszám: 92+62.
 Ellenállás: $w = 7480 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 10	— 1,472	0,000160
" 15	1,710	228
" 20	1,415	188
" 35	0,401	055
" 40	0,632	085
" 45	— 0,123	017
" 50	+ 0,137	019
7 55	— 0,464	062
8 00	— 1,063	0,000141

1883. január 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: FRÖHLICH.
 Vonalszám: 205+224.
 Ellenállás: $w = 10090 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 05	+ 4,397	0,000436
" 10	4,235	420
" 15	4,451	441
" 20	4,246	421
" 25	1,799	178
" 30	0,900	089
" 35	0,349	035
" 40	0,829	082
" 45	0,492	049
" 50	0,361	036
6 55	0,396	039
7 00	0,110	010
" 05	0,154	015
" 10	+ 0,064	006
" 15	— 0,176	017
" 20	+ 0,022	002
" 25	— 0,198	020
" 30	0,060	000
" 35	+ 0,164	016
" 40	+ 0,130	013
" 45	— 0,066	007
" 50	— 0,178	018
7 55	+ 0,229	022
8 00	+ 0,088	0,000009

Krakkó—Eszék.

Észlelő: FRÖHLICH.
 Vonalszám: 92+62.
 Ellenállás: $w = 10800 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	+ 0,552	0,000051
" 15	0,383	35
" 20	0,601	56
" 25	0,724	66
" 30	0,596	55
" 35	0,553	51
" 40	0,497	45
" 45	0,490	45
" 50	0,412	38
6 55	0,475	43
7 00	0,441	41
" 05	0,416	38
" 10	0,744	69
" 15	0,792	74
" 20	0,601	56
" 25	0,612	57
" 30	0,490	45
" 35	0,584	54
" 40	0,573	53
" 45	1,112	103
" 50	0,501	46
7 55	0,543	51
8 00	+ 0,532	0,000049

1883 január 15-én este.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+71.

Ellenállás: $w = 6890$ Ohm.

Idő		E	i
óra	perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7	15	— 0,277	0,000040
"	22	+ 0,109	016
"	30	— 0,538	078
"	35	1,069	155
"	40	0,937	136
"	45	0,680	099
"	50	— 0,566	082
7	55	+ 0,115	017
8	00	— 0,103	0,000015

Krakkó—Eszék.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 10500$ Ohm.

Idő		E	i
óra	perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7	30	+ 1,064	0,000101
7	35	+ 1,042	0,000099

1883 február 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 10570$ Ohm.

Idő		E	i
óra	perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6	00	+ 0,561	0,000053
"	05	0,716	68
"	10	0,671	63
"	15	0,493	46
"	20	+ 0,023	02
"	25	— 0,124	12
"	30	+ 0,026	03
"	35	+ 0,275	26
"	40	— 0,023	02
"	45	0,136	13
"	50	0,278	27
6	55	0,069	09
7	00	0,240	23
"	05	— 0,233	22
"	10	+ 0,927	88
"	15	+ 0,068	07
"	20	— 0,256	24
"	25	+ 0,046	04
"	30	0,113	11
"	35	0,134	13
"	40	0,205	19
"	45	+ 0,035	03
"	50	— 0,116	11
7	55	+ 0,046	04
8	00	— 0,160	0,000015

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KRIS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 10380$ Ohm.

Idő		E	i
óra	perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6	10	— 0,263	0,000025
"	15	0,079	08
"	20	0,395	38
"	25	0,792	76
"	30	0,660	64
"	35	0,658	64
"	40	0,667	65
"	45	0,913	88
6	50	0,919	89
7	00	0,907	87
"	05	0,965	93
"	10	0,792	76
"	15	0,959	92
"	20	0,991	96
"	25	0,782	75
"	30	1,065	103
"	35	0,981	95
"	40	0,929	90
"	45	1,042	101
"	50	0,965	93
7	55	— 0,913	0,000088

1883 február 1-én, este.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+71.

Ellenállás: $w = 7800$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 05	+ 1,688	0,000217
" 20	2,677	343
" 35	3,503	449
7 50	1,391	178
8 00	+ 0,509	0,000065

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 12020$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 05	— 0,301	0,000025
" 10	2,402	200
" 15	3,323	276
" 20	6,251	520
" 30	3,840	319
" 35	2,894	241
" 40	3,051	254
" 45	— 1,382	115
" 50	+ 0,755	063
7 55	1,080	090
8 00	+ 1,532	0,000127

1883 február 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: 6 óra 40-ig Kiss,

ezután FRÖHLICH.

Vonalszám: 205—224.

Ellenállás: $w = 9660$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	+ 0,168	0,000017
" 20	0,163	17
" 30	0,104	11
" 40	+ 0,062	06
" 45	0,000	00
" 50	+ 0,062	06
" 55	0,224	23
6 57,5	+ 0,097	10
7 00	— 0,039	03
" 05	0,122	13
" 10	0,168	17
" 15	— 0,125	13
" 20	+ 0,020	02
" 25	— 0,272	28
" 30	0,000	00
" 32,5	— 0,229	23
" 35	0,257	27
" 37,5	0,130	14
" 40	0,251	26
" 45	0,084	09
" 50	0,312	32
7 55	0,063	07
8 00	— 0,022	0,000002

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 9370$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	— 0,475	0,000051
" 20	0,995	106
" 30	1,067	114
" 40	1,185	126
" 45	0,521	056
" 50	0,528	057
6 55	0,710	076
7 00	1, 65	113
" 05	0,949	101
" 10	1,063	113
" 15	0,948	101
" 20	0,520	056
" 25	0,828	088
" 30	0,710	076
" 35	0,764	082
" 40	0,719	077
" 45	0,661	071
7 50	— 0,950	0,000101

1883 február 15-én, este.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.
Vonalszám: 205+71.
Ellenállás: $w = 8060$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 00	0,000	0,000000
" 05	+ 0,153	19
" 10	0,105	13
" 15	+ 0,034	04
" 20	— 0,453	56
" 25	— 0,349	43
" 27,5	+ 0,035	04
" 30	+ 0,164	20
" 45	— 0,347	43
" 50	0,189	24
7 55	— 0,033	04
8 00	+ 0,104	0,000013

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.
Vonalszám: 92+62.
Ellenállás: $w = 10960$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 10	— 2,235	0,000204
" 15	— 0,140	13
" 20	+ 0,138	13
" 25	— 0,830	76
" 30	+ 0,143	14
" 35	0,085	08
" 40	+ 0,141	13
7 45	— 0,147	15

1883 márczius 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.
Vonalszám: 205+224.
Ellenállás: $w = 7560$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	+ 2,284	0,000302
" 05	— 0,296	039
" 10	— 0,335	045
" 15	+ 0,029	004
" 20	+ 0,153	020
" 25	— 1,181	156
" 30	2,139	283
" 35	1,936	256
" 40	2,262	299
" 45	— 2,351	311
" 50	+ 0,944	083
6 55	2,205	292
7 00	1,718	227
" 02,5	2,271	300
" 05	1,081	143
" 10	1,184	157
" 15	2,893	383
" 20	1,124	149
" 25	0,868	115
" 30	0,937	124
" 35	0,972	129
" 40	0,924	122
" 42,5	0,847	112
" 45	0,507	067
" 50	2,053	272
7 55	2,540	336
8 00	+ 2,176	288

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.
Vonalszám: 92+62.
Ellenállás: $w = 10330$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 05	— 1,865	0,000181
" 10	1,334	129
" 15	0,597	058
" 20	0,921	089
" 25	0,855	083
" 30	1,035	100
" 40	0,467	045
6 50	0,905	088
7 00	— 0,518	051
" 10	+ 0,646	063
" 15	+ 0,389	038
" 20	— 0,259	025
" 30	— 0,067	007
" 40	+ 1,170	113
" 50	0,000	000
7 55	+ 0,908	0,000087

1883 márczius 1-én, este.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+71.

Ellenállás: $w = 10030$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7 00	+ 0,498	0,000050
" 05	0,814	081
" 10	0,715	071
" 15	+ 1,000	100
" 20	— 0,018	002
" 25	+ 0,067	007
" 27,5	0,000	000
" 30	+ 0,053	005
" 32,5	— 0,065	007
" 35	— 1,614	161
" 40	1,888	188
" 45	2,198	219
" 50	5,418	540
7 55	6,242	622
8 00	— 5,133	0,000512

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KRIS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 12400$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7 05	— 1,261	0,000102
" 10	1,793	145
" 15	2,265	183
" 20	1,970	159
" 25	— 1,417	114
" 30	+ 0,816	066
" 35	— 2,180	176
7 40	— 2,189	0,000181

1883 márczius 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 10400$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	— 0,470	0,000049
" 05	— 0,269	26
" 10	+ 0,067	06
" 15	+ 0,984	95
" 20	— 0,046	05
" 25	0,176	17
" 30	0,112	11
" 35	— 0,285	27
" 40	+ 0,023	02
" 45	2,447	235
" 50	0,267	26
" 52,5	+ 0,034	03
" 55	— 0,066	06
6 57,5	+ 0,065	06
7 00	0,067	07
" 05	0,088	09
" 10	0,292	28
" 15	1,648	159
" 20	0,449	43
" 25	0,269	26
" 28	1,433	138
" 32	0,196	19
" 35	0,012	01
" 40	+ 0,473	46
" 45	— 0,606	58
" 50	0,739	71
7 55	— 0,900	87
8 00	+ 0,293	28

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KRIS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 15900$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	— 0,566	0,000036
" 05	1,264	080
" 10	0,934	059
" 15	1,904	119
" 20	1,869	117
" 25	1,092	069
" 30	1,562	098
" 35	0,955	050
" 40	0,610	038
" 45	0,605	038
6 50	0,812	051
7 00	1,625	102
" 05	1,618	101
" 10	1,826	114
" 15	1,703	107
" 20	0,720	036
" 25	0,916	057
" 30	0,342	021
" 35	0,811	051
" 40	0,813	051
" 45	2,029	127
7 50	— 1,296	0,000081

1883 márczius 15-én, este.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+71.

Ellenállás: $w = 10510$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 00	— 0,774	0,000074
" 05	1,304	124
" 10	— 0,442	41
" 15	+ 0,049	05
" 20	0,045	04
" 25	0,181	17
" 27,5	+ 0,111	11
" 30	— 0,230	22
" 32,5	0,270	26
" 35	0,066	06
" 40	— 0,089	09
" 45	+ 0,157	15
" 47,5	0,141	14
" 50	0,491	47
" 52,5	0,495	47
7 55	+ 0,343	33
8 00	0,000	0,000000

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 14800$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
7 15	— 1,133	0,000077
" 20	0,532	45
" 25	0,378	25
" 30	0,383	26
" 35	0,263	18
" 40	0,566	38
" 45	0,758	51
" 50	0,761	51
7 55	0,380	26
8 00	— 0,753	0,000050

1883 április 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205.

Ellenállás: $w = 6670$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	— 0,106	0,000016
" 05	0,199	30
" 10	0,167	25
" 15	0,558	84
" 20	0,931	140
" 25	0,755	114
" 30	0,202	30
" 35	— 0,052	08
" 40	+ 0,060	09
" 45	+ 0,514	77
" 50	— 0,480	113
6 55	0,133	20
7 00	0,087	13
" 05	0,166	25
" 10	0,106	16
" 15	0,220	33
" 20	0,254	38
" 25	0,331	50
" 30	0,485	72
" 35	0,365	55
" 40	— 0,119	18
" 45	+ 0,028	04
" 50	+ 0,249	37
7 55	— 0,169	25
8 00	— 0,141	0,000021

Krakkó—Eszék.

Észlelő: NEUMANN.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 12250$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 05	— 1,090	0,000089
" 10	0,903	074
" 20	1,030	084
" 25	1,011	091
" 30	1,006	090
" 35	0,968	079
" 40	1,248	102
" 45	0,625	051
" 50	0,469	038
6 55	0,621	051
7 00	0,719	059
" 05	0,629	052
" 10	0,624	051
" 15	0,937	077
" 20	0,935	077
" 25	0,932	076
" 30	1,246	102
" 35	1,341	110
" 40	1,243	101
" 50	0,933	076
" 55	1,299	106
7 57	0,767	063
8 00	— 0,624	0,000051

1883 április 1-én, este.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+71.

Ellenállás: $w = 6850$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7 00	— 0,126	0,000018
" 05	0,170	25
" 10	0,227	33
" 15	0,260	38
" 20	0,144	22
" 25	0,143	22
" 30	— 0,150	22
" 35	+ 0,156	23
" 40	+ 0,181	26
" 45	— 0,059	09
" 50	+ 0,217	32
7 55	+ 0,086	12
8 00	— 0,100	0,000015

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 13100$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7 25	+ 10,21	0,000779
" 30	10,17	776
" 45	9,56	730
" 50	9,90	756
7 55	9,61	780
8 00	+ 9,42	0,000719

1883 április 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 8690$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 0,074	0,000009
" 05	0,109	13
" 10	0,295	34
" 15	0,314	36
" 20	0,093	11
" 25	+ 0,239	28
" 30	— 0,083	10
" 35	0,250	29
" 40	0,177	20
" 45	0,056	06
" 50	— 0,181	21
6 55	+ 0,273	32
7 00	— 0,198	23
" 05	— 0,170	20
" 30	+ 0,296	34
" 35	0,000	00
" 45	— 0,038	04
" 50	0,130	15
7 55	0,584	67
8 00	— 0,486	56

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 13640$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 1,046	0,000077
" 05	+ 0,872	64
" 10	— 0,967	71
" 15	0,518	38
" 20	0,758	56
" 25	1,106	81
" 30	1,209	89
" 35	1,051	77
" 40	1,047	77
" 45	1,059	78
" 50	0,866	63
6 55	1,055	77
7 00	0,971	71
" 05	1,391	121
" 10	1,188	87
" 15	0,827	61
" 20	1,044	76
" 25	1,041	76
" 30	1,039	76
" 35	0,591	43
" 40	1,149	84
" 45	0,870	64
" 50	1,389	120
7 55	1,394	121
8 00	— 1,217	0,000089

1883 április 15-én, este.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+71.

Ellenállás: $w = 8820$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7 00	— 1,162	0,000132
" 05	— 0,440	50
" 10	0,133	15
" 15	0,116	11
" 20	0,111	11
" 22,5	1,033	117
" 25	0,791	90
" 27,5	0,533	62
" 30	0,794	91
" 35	— 0,230	26
" 40	— 0,399	45
" 45	+ 0,210	24
" 50	— 0,190	22
" 52,5	0,068	08
" 55	0,086	04
7 57,5	0,256	29
8 00	— 0,610	0,000069

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 13050$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
7 05	— 0,499	0,000038
" 10	0,491	37
" 20	0,333	25
" 25	0,667	51
" 30	0,339	26
" 35	0,166	13
" 40	0,565	43
" 45	1,689	130
" 48	— 0,435	33
" 50	+ 0,316	24
" 55	— 0,966	74
7 58	0,965	74
8 00	— 0,609	0,000047

1883 május 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvar.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 10240$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 2,845	0,000278
" 05	3,727	364
" 10	3,939	384
" 15	3,844	375
" 20	3,897	381
" 25	3,547	347
" 30	3,658	357
" 35	3,343	326
" 40	3,156	308
" 45	3,270	319
" 50	3,574	349
6 55	3,995	389
7 00	3,896	380
" 05	3,811	372
" 10	4,007	391
" 15	3,602	352
" 20	3,720	363
" 25	3,913	382
" 30	3,479	339
" 35	3,757	367
" 40	3,583	350
" 45	4,129	402
" 50	3,908	382
7 55	3,984	389
8 00	+ 3,924	0,000382

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 10360$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 0,264	0,000026
" 05	+ 0,131	13
" 10	— 0,525	51
" 15	+ 0,131	13
" 18	— 0,261	25
" 21	1,303	123
" 25	0,390	38
" 30	0,130	13
" 32	1,305	124
" 35	1,177	114
" 40	— 0,605	58
" 45	0,000	00
6 55	0,000	00
7 00	+ 0,527	51
" 05	0,264	20
" 10	0,873	84
" 15	+ 0,389	38
" 20	— 0,636	61
" 25	— 0,185	17
" 40	0,000	00
" 45	— 0,267	26
" 50	— 0,073	07
7 55	0,000	0,000000

1883 május 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: Fröhlich.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 9590$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 0,882	0,000092
" 05	0,578	60
" 10	0,626	65
" 15	0,248	26
" 20	0,292	30
" 25	+ 0,336	36
" 30	0,030	00
" 35	+ 0,292	30
" 40	0,103	11
" 45	+ 0,408	43
" 50	— 0,124	13
6 55	+ 0,210	22
7 00	— 0,292	30
" 05	— 0,208	22
" 10	0,030	00
" 15	0,000	00
" 20	0,000	00
" 25	0,000	00
" 30	+ 0,294	21
" 35	0,284	30
" 40	0,241	25
" 45	0,106	11
" 50	0,105	11
7 55	0,147	15
8 00	+ 0,251	0,000026

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 11380$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	— 0,573	0,000051
" 05	1,240	109
" 10	1,152	101
" 15	1,149	101
" 20	0,867	076
" 25	0,577	051
" 30	1,006	088
" 35	1,293	113
" 40	— 0,577	051
" 45	0,000	000
" 50	— 0,181	016
6 55	1,688	148
7 00	1,466	129
" 05	1,308	115
" 10	0,959	084
" 15	0,928	082
" 20	1,457	128
" 25	0,827	064
" 30	0,506	044
" 35	— 3,422	301
7 45	+ 0,284	0,000025

1883 június 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: Fröhlich.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 13140$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	— 1,426	0,000109
" 05	1,638	125
" 10	1,243	095
" 15	0,515	039
" 20	0,574	044
" 25	1,085	083
" 30	0,630	048
" 35	— 0,837	064
" 40	+ 0,824	063
" 45	1,407	107
" 50	0,729	056
6 55	1,289	098
7 00	1,005	076
" 05	0,873	067
" 10	1,056	077
" 15	0,199	015
" 20	0,255	019
" 25	0,802	061
" 30	0,777	059
" 35	1,934	147
" 40	+ 4,518	344
" 45	0,000	000
" 50	— 0,089	007
7 55	+ 0,088	007
8 00	— 0,206	0,000016

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 8720$ Ohm.

Idő	E	i
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 10	— 0,436	0,000050
" 15	0,746	086
" 20	1,546	177
" 25	1,551	178
" 30	1,647	189
" 35	1,105	127
" 40	0,665	076
" 45	2,710	311
6 50	0,555	064
7 00	0,882	101
" 10	0,887	102
" 20	— 0,109	012
" 30	+ 0,290	034
" 40	— 0,150	017
" 50	1,389	156
7 55	1,272	0,000146

1883 június 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 10100 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	+ 1,015	0,000101
05	0,427	042
10	0,539	053
15	0,644	064
20	0,265	026
25	0,696	069
30	0,132	013
35	0,077	008
40	0,354	035
45	0,080	008
50	0,152	015
6 55	0,286	028
7 00	0,109	011
05	+ 0,134	013
10	— 0,066	007
15	0,070	007
20	— 0,087	009
25	+ 1,198	119
30	— 0,195	019
35	— 0,305	030
40	+ 0,039	038
45	— 0,156	015
50	+ 0,078	008
7 55	— 0,136	013
8 00	+ 0,264	0,000026

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KRIS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 9650 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	— 4,691	0,000486
15	6,337	657
20	5,883	610
25	4,783	496
30	4,787	496
40	3,463	359
45	2,730	283
6 50	4,858	504
7 00	0,125	013
05	0,249	026
10	3,993	414
15	0,251	026
20	0,162	017
25	— 0,186	019
30	0,001	000
35	+ 0,275	028
40	0,249	026
45	0,246	026
50	0,127	013
7 55	+ 0,253	026

1883 július 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 10540 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	+ 2,845	0,006270
05	1,351	128
10	0,388	037
15	1,456	138
20	0,690	064
25	0,687	064
30	0,592	056
35	0,671	063
40	0,091	009
45	0,301	028
50	0,474	045
6 55	0,865	082
7 00	+ 0,591	056
05	— 0,184	017
10	0,091	009
15	0,089	009
20	0,300	028
25	0,324	031
30	0,140	013
35	— 0,456	043
40	0,000	000
45	+ 0,820	078
7 50	+ 0,436	0,000041

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KRIS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 11320 \text{ Ohm}$.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	+ 1,574	0,000139
05	1,870	165
10	0,571	504
15	1,219	114
20	1,432	127
25	0,854	076
30	+ 0,284	025
35	— 1,007	089
40	2,001	177
45	0,571	050
50	1,574	139
6 55	— 1,011	090
7 00	+ 0,181	016
02	— 1,517	134
05	1,710	151
10	2,022	179
15	2,294	203
25	1,138	101
30	— 0,430	038
40	+ 0,143	013
45	— 0,358	032
50	0,148	014
7 55	— 1,157	0,000124

1883 július 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+71.

Ellenállás: $w = 16780$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 20	+ 3,009	0,000179
“ 25	3,113	186
“ 40	2,191	131
“ 45	1,717	102
“ 50	1,825	109
“ 55	1,721	102
6 57, ⁵	0,826	078
7 00	0,841	080
“ 05	0,981	059
“ 10	1,012	060
“ 15	0,186	011
“ 20	+ 0,858	051
“ 25	— 0,410	024
“ 30	+ 0,783	046
“ 35	0,593	035
“ 40	0,934	056
“ 42, ⁵	+ 0,115	007
“ 45	— 0,058	035
“ 47, ⁵	+ 0,356	021
“ 50	0,673	040
7 55	0,380	023
8 00	+ 0,334	0,000020

Krakkó—Eszék.

Észlelő: NEUMANN.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 8570$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 15	— 0,962	0,000112
“ 20	1,179	138
“ 25	1,285	150
“ 30	1,502	175
“ 35	1,071	125
“ 40	1,461	170
“ 45	1,074	125
“ 48	1,226	143
“ 50	1,173	137
“ 52	1,038	121
6 55	1,122	131
7 00	0,952	111
“ 05	1,040	121
“ 10	0,573	067
“ 15	0,889	104
“ 20	0,390	045
“ 30	0,760	089
“ 35	0,541	063
“ 40	0,755	089
“ 45	0,764	090
“ 50	0,870	102
7 55	— 0,882	0,000103

1883 augusztus 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 10940$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 00	+ 0,774	0,000071
“ 05	0,962	088
“ 10	1,036	095
“ 15	0,661	060
“ 20	0,564	052
“ 25	0,613	056
“ 30	0,728	067
“ 35	1,131	103
“ 40	1,090	100
“ 45	1,761	161
“ 50	1,629	149
6 55	1,448	132
7 00	1,246	114
“ 05	2,165	198
“ 10	1,188	109
“ 15	1,157	106
“ 20	1,358	124
“ 25	0,939	086
“ 30	0,710	065
“ 35	0,858	078
“ 40	0,817	075
“ 45	0,649	059
“ 50	0,411	038
7 55	0,865	079
8 00	+ 0,720	0,0000667

Krakkó—Eszék.

Észlelő: KISS.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 8340$ Ohm.

<i>Idő</i>	<i>E</i>	<i>i</i>
óra perc	Volt-okban	Ampère-ekben
6 05	— 1,553	0,000186
“ 10	1,455	175
“ 15	1,861	223
“ 20	1,760	211
“ 25	1,784	214
“ 30	1,874	225
“ 35	1,250	150
“ 40	1,485	178
6 50	1,564	188
7 00	1,141	137
“ 10	1,045	125
“ 15	0,837	100
“ 20	1,204	144
“ 25	1,198	143
“ 30	0,823	099
7 35	— 0,841	0,000101

1883 augusztus 15-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 8700$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	+ 3,048	0,000350
" 05	1,541	177
" 10	1,344	155
" 15	0,496	057
" 20	1,082	124
" 25	1,048	120
" 30	1,249	144
" 35	0,940	108
" 40	1,092	126
" 45	0,969	072
" 50	0,494	057
6 55	1,074	123
7 00	1,070	123
" 05	+ 0,926	106
" 10	— 0,038	004
" 15	+ 0,532	061
" 20	0,341	039
" 25	0,074	085
" 30	+ 0,937	108
" 35	— 0,972	112
" 40	+ 0,952	109
" 45	0,970	111
" 50	0,494	057
7 55	0,458	053
8 00	+ 0,534	0,000061

Krakkó—Eszék.

Észlelő: Kiss.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 8740$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	— 1,458	0,000167
" 10	1,638	188
" 20	1,264	145
" 25	3,011	345
" 30	1,382	159
" 40	1,013	116
" 45	2,718	296
6 50	1,385	159
7 00	0,886	101
" 10	1,355	155
" 15	2,013	230
" 20	0,638	073
" 30	1,011	135
" 40	0,841	097
" 45	0,892	102
" 50	0,766	084
7 55	0,255	029
8 00	— 0,762	0,000083

1883 szeptember 1-én, reggel.

Sopron—Kolozsvár.

Észlelő: FRÖHLICH.

Vonalszám: 205+224.

Ellenállás: $w = 8190$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 00	— 0,053	0,000007
" 05	— 0,306	38
" 10	+ 0,277	34
" 15	0,034	04
" 20	0,106	13
" 25	0,140	17
" 30	0,279	34
" 35	0,377	46
" 40	0,590	73
" 45	0,668	82
6 50	+ 0,741	0,000091

Krakkó—Eszék.

Észlelő: NEUMANN.

Vonalszám: 92+62.

Ellenállás: $w = 13300$ Ohm.

Idő óra perc	E Volt-okban	i Ampère-ekben
6 10	— 0,684	0,000052
" 15	0,617	46
" 20	0,477	36
" 25	1,714	129
" 30	0,686	52
" 35	0,515	39
" 40	0,789	59
" 45	0,521	40
" 50	1,197	90
" 55	2,129	160
6 58	1,773	133
7 00	1,477	111
" 05	1,362	102
" 10	2,213	166
" 15	2,043	154
" 20	1,572	118
" 25	1,434	108
" 30	1,702	128
" 35	1,124	085
" 40	0,468	035
" 42	0,475	036
" 45	0,767	058
" 50	0,653	049
" 55	1,297	097
7 58	1,426	107
8 00	— 2,039	153

V. Függelék: a Zágrábban tett qualitativ megfigyelések.

Az észleléseket KAVAČEVIČ, a zágrábi kir. távirda-igazgatóság titkára végezte; végrehajtásuknál a három első megfigyelési napon csak a közönséges állomási eszközöket használta, s miután ezek a földáramokra nézve érzéketleneknek bizonyultak be, ezeket egy érzékenyebb sinusboussole által helyettesítette.

A leolvasások *álló* sinusboussole mellett történtek; az eszköz állandója nem határozott meg, valamint a használt különböző vonalak ellenállása sem.

Ezek értelmében a zágrábi megfigyelések csak *qualitativ* becsrel bírnak; mindazonáltal ezeket, mint a megelőzőeknek kiegészítését, nem tartom fölöslegesnek itt mellékelni.

Az áramok irányának megállapítására nézve az egyes vonalaknál a hozzátett megjegyzések a mérvadók; ezek jelentése igen egyszerű. Így midőn pl. mondva van: «pozitív áram Budapest felé», ez jelenti, hogy a boussole-tű kitérése pozitívnek számítatik, midőn oly irányú áram halad a boussole-én keresztül, a minő irányút a vezetékbe kapcsolt Daniell-elem létesít, melynek rézpolusa Budapest felé van kapcsolva. *Pozitív* áramnak neveztetik a következő megfigyelésekben az, mely a galvanometer-tűnek az előbbieken definiált *pozitív* eltérítést kölcsönöz.

Következőkben közlöm a Zágrábból beküldött jelentések kivonatát.

1882 évi augusztus 1-én, 15-én és szeptember 1-én. reggel.

Az érzéketlen állomási eszközök nem mutattak semmit.
Ezentúl az érzékeny sinusboussole használtatott.

1882 szeptember 15-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 óra 48 perctől 7 óra 52 perczig változó intenzitású *pozitív* áram; 7 óra 53 perczkor semmi áram; 7 óra 54 perctől 57 perczig gyenge *pozitív* áram.

1882 október 1-én, reggel.

Zágráb-Zimony. Vonalszám 2. 6 órától 6 óra 50 perczig *semmi* folyam.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.
6 óra 57 percztől 8 óráig változó intenzitású *pozitív* áram.

1882 október 15-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.
6 órától 7 óra 25 perczig állandó *pozitív* árá; 7 óra 25 percz-
től 8 óráig gyengébb, de szintén állandó *pozitív* áram.
Valószínűleg polározás-áram.

1882 november 1-én, reggel.

Zágráb-Zimony. Vonalszám 2. Pozitív áram Zimony felé.
6 órától 8 óráig állandó gyenge *negatív* áram. Valószínűleg
polározási áram.

1882 november 15-én, reggel.

Zágráb-Eszék. Vonalszám 117. Pozitív áram Eszék felé.
6 órától 8 óráig erősebb, de változó intenzitású *negatív* áram.

1882 deczember 1-én, reggel.

Zágráb-Spalato. Vonalszám 134. 6 órától 7 óráig *semmi* folyam.
Zágráb-Zimony. Vonalszám 2. 7 órától 8 óráig *semmi* folyam.

1882 deczember 15-én, reggel.

Zágráb-Eszék. Vonalszám 116. 6 órától 7 óráig *semmi* folyam.
Zágráb-Zimony. Vonalszám 2. 7 órától 8 óráig *semmi* folyam.

1883 január 2-án, reggel.

Zágráb-Zimony. Vonalszám 2. 6 órától 8 óráig *semmi* folyam.

1883 január 15-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 8 óráig csak kétszer igen gyenge *pozitív* áram, ezenkívül *semmi* áram.

1883 február 1-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 7 óra 15 perczig gyenge, állandó *pozitív* áram; némi ingadozások után erősebb *pozitív* áram 8 óráig.

1883 február 15-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 8 óráig csak néha igen gyenge *pozitív* áram, különben *semmi* áram.

1883 márczius 1-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 8 óráig folytonos, nagyon gyenge, csekély mértékben ingadozó *pozitív* áram.

1883 márczius 15-én, reggel.

? ? ? *semmi* áram.

1883 április 1-én, reggel.

Zágráb-Zimony. Vonalszám 2. Pozitív áram Zimony felé.

6 órától 8 óráig folytonos, nagyon gyenge, csekély mértékben ingadozó *pozitív* áram.

1883 április 15-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 7 óra 38 perczig *semmi* folyam. 7 óra 38 percztől

46 perczig gyenge, ingadozó *pozitív* áram. 7 óra 47 perczkor *semmi* folyam; innen ismét igen gyenge, változó intenzitású *pozitív* folyam. 7 óra 50 perczkor *semmi* folyam; 7 óra 52 perczkor gyenge *pozitív* áram, ezentúl *semmi*-féle áram.

1883 május 1-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 7 óra 18 perczig gyenge, *negatív*, fogyó intenzitású áram. 7 óra 18 perczkor *semmi* folyam; innen 8 óráig kissé erősebb intenzitású, eleinte gyengén, 8 óra felé erősebben ingadozó és 7 óra 52 perctől kezdve állandó *pozitív* áram.

1883 május 15-én, reggel.

Zágráb-Spalato. Vonalszám 134. Pozitív áram Spalato felé.

6 órától 8 óráig gyenge, majdnem egészen állandó *negatív* áram.

1883 június 1-én, reggel.

Zágráb-Spalato. Vonalszám 134. Pozitív áram Spalato felé.

6 órától 8 óráig csak rövid, 7 óra 38 perctől 40 perczig tartó gyenge, *negatív* áram. Ezenkívül *semmi* áram.

1883 június 15-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 7 óra 37 perczig alig ingadozó, erősebb *negatív* áram ettől fogva 8 óráig gyengébb, de szintén majdnem állandó *negatív* áram.

1883 július 1-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 8 óráig folytonos, gyengén ingadozó középserű intenzitású *pozitív* áram.

1883 július 15-én, reggel.

Fiume-Budapest. Vonalszám 94. Pozitív áram Budapest felé.

6 órától 7 óra 32 perczig állandó, gyenge *pozitív* áram;
32 perczkor *semmi* folyam; innen ingadozó *pozitív* áram,
50 perczkor *semmi* folyam, innen 8 óráig állandó, gyenge
pozitív áram.

1883 augusztus 1-én, reggel.

Zágráb-Spalato. Vonalszám 134. Pozitív áram Spalato felé.

6 órától 8 óráig folytonos, igen gyenge *negatív* áram.

1883 augusztus 15-én, reggel.

Zágráb-Spalato. Vonalszám 134. Pozitív áram Spalato felé.

6 órától 8 óráig folytonos, állandó, de gyenge *negatív* áram.

Nem fejezhetem be jelen közleményemet a nélkül, hogy a hazai tudományosság nevében ne mondjak köszönetet egyrészt a kir. távirdák főigazgatóságának azon intézkedéseier, melyek által a fentebbi megfigyelések lehetővé tétettek másrészt az előbb nevezett uraknak, a kik, különösen télnék idején, saját kényelmük feláldozásával, a megfigyelésekben tényleg közreműködtek.

Végül azon óhajta-sonnak adok kifejezést, vajha ezen hazánkban tett megfigyelések. beiktatva az internacziionalis megfigyelések sorozatába, hozzájárulnának, hacsak csekély mértékben is, földünk mágnességi és elektromos állapotának ismeretéhez.

1883 NOVEMBER 12.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. KONKOLY MIKLÓS l. t. előterjeszti az ó-gyallai csillagvizsgálón 1853-ban eszközölt *astrophysikai megfigyelések* első részét.

(L. a 36. lapon.)

2. *Ugyanez* bemutatja KÖVESLIGETHY RADÓ «*Mathematikai spektral analysis*» című értekezését.

3. *Ugyanez* bemutatja GOTHARD JENŐ részéről «*Egy új spektroskop*» című közleményt.

(Lásd a 39. lapon.)

4. KÖNIG GYULA l. t. előterjeszti két közleményét:

a) *Taylor sorának érvényességi feltételeiről.*

(Lásd a 42. lapon.)

b) *Az egész függvények tényezőkre bontása, ha az együtthatók tetszőlegesen.*

(L. a 45. lapon.)

5. *Ugyanez* bemutatja TÖTÖSSY BÉLA műegyetemi magántanár «*A harmadrendű alapalakzatok egy specziális kollineációjáról*» című dolgozatának első részét.

(L. a 50. lapon.)

AZ Ó-GYALLAI CSILLAGVIZSGÁLÓ KÖZ- LEMÉNYEI.

KONKOLY MIKLÓS, L. TAGTÓL.

I.

Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 1883-ban.

E L S Ő R É S Z.

a) γ Cassiopeiae spektruma.

β Lyræ és γ Cassiopeiae azon rendkívül ritka csillagokhoz tartoznak, melyeknek spektrumában fényes vonalakat észleltek. Ezen fényes vonalak azonban aránylag rövid ideig voltak láthatók s később a legjobb szerek sem mutatták. Már egy kora értekezésben arra utaltam (1877 febr. 5.), hogy ezen tűnemény meg a tény, hogy mindkét csillag változó, összefüggésben állhatna egymással.

A múlt nyáron VOGEL tanár úr ismét látta β Lyræ fényes vonalait a bécsi 27'' távcsövön s ezek annyira megerősödtek, hogy rövid idő múlva még 6'' távcsövemben is kitűnően láttam.

Hogy azonban γ Cassiopeiae spektrumában ismét látszanak vonalak, csak augusztus 22-én tudtam meg GOTHARD JENŐ barátom által. Többízben vizsgáltam erre a csillagot, Ó-Gyallán a 10'' MERZ, Herényben 10 $\frac{1}{2}$ '' BROWNING és Bécsben a 27'' GRUBB-féle távcsövön; utóbbit WEISS tanár úr, a bécsi csillagda igazgatója és barátom szabad rendelkezésemre volt szíves bocsátani. A spektroskop mindannyiszor egy ZÖLLNER-féle okularkészülék volt, hol kisebb, hol nagyobb fényszórási képességgel. A spektrum részletei a következők:

Egy meglepő fényes hydrogenvonal, C, melynek mindkét

oldalán kissé elmosódott absorptiószáv áll. A D_3 vonal, az úgynevezett Heliumvonallal szintén fényes; fényesek továbbá még az F' és h vonalak. Láttam ezenkívül a D (natrium) és b (magnesium) vonalakat tisztán, valamint az ibolya végén, körülbelül H közelében egy igen széles sávot. A zöldben egynehány finom vonalat véltem látni.

Majd haza érve $10''$ távcsövömen méréseket tettem az említett vonalokon, melyek azok identitását a fentnevezett FRAUNHOFER-féle vonalakkal tökéletesen konstatálták. Örömmel vettem észre, hogy a zöldben lévő — úgy is kétes — finom vonalokon kívül, mindent láttam az én $10''$ MERZ-féle refraktoromon, a mit a bécsi $27''$ -en.

b) α Ursae minoris spektrumáról.

P. SECCHI ama jegyzete, miszerint ezen spektrum intenzívebb vonalai nem esnek össze a hydrogenével, arra készítetett, hogy szeptember 3-án egy előleges megfigyelést tegyek. Midőn a spektrum F' vonalát a GEISSLER hydrogencső $H\beta$ vonalával összehasonlítottam, csakugyan azt találtam, hogy F' a vörös vég felé van eltolódva, később majd mérések és szigorúbb methodusok a ténytet még inkább fogják kideríteni.

c) Swift üstökös színképe.

Ezen üstökös spektrumában láttam a szokott három sávot, ámbar GOTHARD JENŐ úr sürgönye szerint négy sáv volt látható. Fekvésök ugyanaz, mint az eddig észlelt üstökösökéi, s intenzitásuk 0.6 , 1.0 és 0.3 számokkal fejezhető ki a spektrum vörös végétől kezdve.

d) Brooks üstökös színképe.

A nagyon gyenge objektum megfelelő spektrummal bírt, mely csak úgy volt látható, ha minden idegen fényt eltávolítottam. Ekkor mint elmosódott folt tűnt fel, 3 alig látható sávval. Ezek között a középső a legfényesebb az ibolya felé fekvő gyengébb, még gyengébb a kevésbé törekeny sáv. Mindkét oldalán el voltak mosódva és hegyekbe végződtek. A vonalak hosszúsága különböző volt, de nem állt arányban a fényességgel. Néha-néha a sávok egy pillanatnyi időre igen szépen látszottak, s akkor hosszúságuk körülbelül egy harmadra redukálódott, mely tünemény eddig előtem egészen ismeretlen volt.

e) Kolorimetrikus megfigyelések.

BÁRTFAY JÓZSEF kandidatus úr július 8-tól szeptember 4-ig 75 állócsillagnak, Mars meg Saturnusnak színét határozta meg egy ZÖLLNER-féle polarisatiós kolorimeterrel. A megfigyelések célja egy kolorimetrikus katalogus összeállítása. Mivel a szín egy nicol prisma forgási szöge által van adva, kíváncsi volt egy tábla, mely a számokat körülbelül legalább színekbe változtatja át. Mivel továbbá a nedvesség és a csillag magassága, vagy más szóval, a befutott légréteg vastagsága befolyással van a színre, előleges megfigyelések tétettek ezen befolyás tanulmányozására. Az eredmény összhangzatban van tapasztalatainkkal, a mennyiben a csillag emelkedésével mindinkább több törékeny sugár is lép fel fényében.

Az eredmény az, hogy α Ursæ majoris színváltozása BÁRTFAY és KÖVESLIGETHY megfigyeléseiből egyaránt következik; nagyon valószínű továbbá γ Cassiopeiæ változása, még pedig körülbelül 60 napos periodusban.

EGY ÚJ SPEKTROSKOP.

GOTHARD JENŐ-131.

Ezen kissé komplikált, de kényelmes műszer, KONKOLY MIKLÓS barátom, HOUZEAU, a brüsseli observatorium igazgatója s FINER spektroskopikus között 1881-ben történt eszmecserének köszöni léteét. Használható gyengefényű égitestek spektroskopikus vizsgálásánál általában, de kiválón czélja: a csillagspektrumok osztályozásánál typosok szerint, a csillag színének lehető pontos megjelölése. Tulajdonképen három részből áll: a spektroskophból, kolorimeterből, s egy alkalmas megvilágító készülékből.

Egy gyűrű segítségével az egész műszer a távcsőre erősíthető, még pedig úgy, hogy a gyűrűben az egész műszert az optikai tengely körül forgatni s tetszés szerint beállítani lehet. Egy sárgaréz-koczkának lapjaira vannak a különböző alkotó részek felcsavarva, míg a koczka belseje a rést s a kolorimeterhez szükséges diagonál-tükröt rejt.

A koczka jobb felén egy okulár van alkalmazva, mely egyrészt a távcsőből jövő s a diagonál-tükrőről reflektálódó csillagképet hozza egy síkba s teszi összehasonlíthatóvá a kolorimeterből egyenes irányban jövő mesterséges csillag képével, tehát mint a kolorimeter kiegészítő része szerepel; másrészt mint «kereső», az égitest képének a résre állítására szolgál. A műszer úgy van helyesen beállítva (t. i. az égitest képe akkor vetődik élesen a résre), ha a mesterséges csillag a két reflektált valódi kép között van s ez utóbbiak egyenlően élesek; vagy pedig a másik, bevont és kifűrt tükrőnél, ha az égitest képe az okulárból eltűnik.

Tükrő kettő van ugyanis, mindkettő egyenlő foglaltványban 45° alatt a fő optikai tengelyre hajtottan tartva. Az egyik bevonatlan planparallel üveg a kolorimeterhez, a másik ezüstözött s

középen átfúrt tükör GEISSLER-csővekkel stb. történő összehasonlításokhoz.

A kolorimeter, mely ZÖLLNER-féle konstrukció, a következő szerkezetű: Az okulárnak átellenes oldalon a kockára egy réz-cső van felcsavarva, melyben egy objektív, egy NICOL-fele prizma s egy kvarcz-lemez van, a két első állíthatóan, az utóbbi szilárdan befolgalva. E csőben egy másik 100 részre osztott dobbal ellátott cső forgatható s e csőben ismét egy NICOL s egy alkalmas görbületű bikonkav-lencse van. A cső vége előtt forgatható sárgarézt-korongban levő 6 finom különböző nagyságú lyuk, különböző nagyságú mesterséges csillag előállítására szolgál. A kolorimeter beállítása olyan, hogy, ha az említett okulárba nézünk, a finom lyukak egyike mint apró éles csillag tűnik fel, még pedig színesen a cirkulár-polározás törvényei szerint s a szín a beosztáson leolvasható.

Összehasonlításnál a kockába betesszük a bevont tükröt s a kolorimeter helyébe egy GEISSLER-csőtartót alkalmazunk. A GEISSLER-csőveket rugó tartja alkalmas tartóban, ha pedig fém-elektrodok között átesapó szikrák spektrumát akarjuk felhasználni az összehasonlításra, akkor alkalmas szorító csavarokban az illető fém-drótokat szorítjuk be. Egy beállított objektív a szikrák képét a résen egyesíti.

A spektroskopikus rész a kocka felső lapjain van, még pedig a rés el is távolítható, ha mérés nem szükséges, de tökéletes biztonsággal vissza is helyezhető a legnagyobb könnyűséggel. Az említett lapra erősített csőben egy másik cső beállítható, ebben pedig egy harmadik van, mely egy objektívet s a prizmasort tartalmazza. A cső úgy állítandó, hogy a rés az objektív gyújtó pontjában legyen.

A belső csőre 90° alatt egy más cső van alkalmazva, mely finom osztást foglal magában a spektrálvonalak mérésére. Ezen osztás a prizmasor 45° alatt hajlott véglapjáról tükröződik a szembe, s egy objektív által a normalis látótávolságra hozható.

A megvilágítási készülék az osztási vonalakat világítja meg: 1. az említett skálán; 2. a kolorimeter dobjain; továbbá 3. a mesterséges csillagot előállító lyukon vet fényt a kolorimeterbe.

Egy célszerűen szerkesztett lámpatartó közönséges észlelő olajlámpát tart, hogy az a főoptikai tengely függőleges síkban tör-

ténő csekélyebb hajlásánál is függélyesen álljon. E lámpából egyik tengelyül szolgáló csövön a fény egy tükörre, onnan egy derékszögű prizmára, a harmadik irányváltoztatásnál pedig a kolorimeter-csillag elé állító korongjára esik. A másik tengelyen át pedig két közbeeső tükörről kétszer reflektálva a spektroskop skálájára jut. A tükrök egyike mozgatható a fény intenzitásának változtatására. Ezen utóbbi tükrök előtt alkalmazott czélszerű ferdülésű planparallel-üveg némi fényt elzárható nyíláson át a kolorimeter dobjára tükröz.

A műszer a herényi astrophysikai observatorium műhelyében készült, s már az előzetes próbáknál czélszerűnek bizonyult.

TAYLOR SORÁNAK ÉRVÉNYESSÉGI FÖLTETEL- LEIRŐL.

KÖNIG GYULA L. TAGTÓL.

Vonatkozással azon megjegyzésekre, melyek P. DU BOIS-REYMOND «*Über den Gültigkeitsbereich der Taylor'schen Reihenentwicklung*» című cikkének* bevezetésében olvashatók, úgy hiszem, elég érdekes lesz a következő tétel közlése, mely a szükséges és elegendő föltételeket adja arra, hogy valamely függvényt TAYLOR sorába ki lehessen fejteni. Megjegyzem még, hogy a tétel egyformán vonatkozik akár valós, akár complex változók függvényeire.

A tétel a következő:

A szükséges és elegendő föltételek arra, hogy a

$$\sum f^{(n)}(x) \frac{h^n}{n!}$$

sor összege megegyezzen az egyértékű $f(x + h)$ függvény értékével egy meghatározott x -re és minden h -ra nézve, melynek abszolút értéke kisebb egy meghatározott (a választott x -től függő) ρ_x -nél a következők:

1. Kell, hogy bármily véges szám is n , az $f^n(\xi)$ véges, folytonos és differenciálható függvény legyen minden ξ környezetében, melyre nézve $|\xi - x| < \rho_x$.

2. Kell, hogy konvergáljon a

$$\sum f^{(n)}(\xi) \frac{h^n}{n!}$$

sor, ha h és ξ abszolút értékei megfelelnek a

* Math. Annalen, XXI. kötet, pag. 109.

$$[\xi - x] + [h] < \rho_x$$

föltételnek.

3. Kell, hogy a 2. alatt fölirt sor, mint a ξ függvénye tekintve, tagonként differenciálható legyen minden ξ környezetében, melyre nézve ismét:

$$[\xi - x] + [h] < \rho_x$$

Ha egyszer kimondtuk a tételt, bebizonyítása oly egyszerű, hogy elég azt néhány szóval jelezni.

Hogy először is a föltételek szükséges voltát fölismerjük, megjegyzendő, hogy $f_n(\xi)$ -nek mindenesetre véges, folytonos és differenciálhatónak kell lennie $\xi = x$ közelében, hogy a sor egyáltalában létezhessek. Ha föltételezzük ezután, hogy

$$f(x+h) = \sum f^{(n)}(x) \frac{h^n}{n!}, \quad [h] < \rho_x$$

akkor az 1. föltétel a sor alakjából következik, mert ez h -ra nézve hatványsor.

Ha továbbá $[h] + [\delta] < \rho_x$, akkor lesz:

$$f(x+h+\delta) = \sum f^{(n)}(x) \frac{(h+\delta)^n}{n!},$$

és e sor nem csak konvergál, hanem h hatványai szerint rendezhető, és e rendezés után fölismerhetjük a h hatványainak együtt-hatóiban az $f(x+h)$ leszámazásait, midőn $h = \delta$, minthogy $f(x+h)$ sora mint hatványsor tagonként differenciálható és $[\delta]$ mindenesetre a ρ_x -nél kisebb. Ez megadja a második föltételt.

Minthogy ekkor továbbá

$$f(x+h+\delta) = f^{(n)}(x+\delta) \frac{h^n}{n!},$$

kell, hogy a sor $\xi = x + \delta$ és h szerint differenciálva, ugyanazt az eredményt adja, a mi nem más, mint a harmadik föltétel — csak némileg más fogalmazásban.

Hogy föltételeink egyszersmind elégségesek, onnét látható, hogy, ha ki vannak elégítve, a

$$\Phi = \sum f^{(n)}(\xi) \frac{h^n}{n!}$$

sor a ξ és h minden értékénél, mely a

$$[\xi - x] + [h] < \rho_x$$

föltételnek eleget tesz, e mennyiségeknek véges és meghatározott függvényét definiálja. E függvénynek van differenciálhányadosa h szerint, és szintén — a harmadik föltétel miatt — ξ szerint. Minthogy pedig

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \xi} = \frac{\partial \Phi}{\partial h}$$

kell, hogy Φ tisztán az $\xi + h$ függvénye legyen. Ekkor továbbá minden ξ -re, melynél $[\xi] < \rho_x$, minthogy ekkor $h = 0$ tehető, $\Phi(\xi) = f(\xi)$. És így végre ξ -t x -nek téve:

$$f(x+h) = \sum f^{(n)}(x) \frac{h^n}{n!}$$

az $[h] < \rho_x$ föltétellel.

Tételünk fogalmazásában tulajdonképen el lehetne hagyni egészen az első és második föltételt, mert ezek mindegyike szükséges arra, hogy a reá következő kielégíthető legyen; de a tétel adott fogalmazása pontosabb, mert minden egyes föltételnek csak akkor *lesz értelme*, ha a reá következő ki van elégtve.*

A három föltétel külön föllállítása indokolva van még ama kérdések érdeke által, mely reális változók esetében kölcsönös kapcsolatukhoz fűződik. Hogy az első föltétel a másodiknak csak szükséges, de nem elegendő előzménye kiviláglik a P. DU BOIS-REYMOND által az említett helyen adott példából. Ellenben a második és harmadik föltételnek viszonya még nyílt kérdésnek tekintendő.

* Megemlítem még, hogy az adott tétel egészen jól használható a TAYLOR sorának bevezetésénél az analízis elemi tárgyalásában. A harmadik föltétel által követelt és látszólag nehezebb vizsgálat ugyanis az elemi függvényeknél igen könnyen végezhető. Így p. a binomiális sornál látni, hogy

$$\sum \binom{x}{n} (1+x)^{x-n} = (1+x)^x \sum \binom{x}{n} \left(\frac{h}{1+x} \right)^n$$

hol az x szerinti differenciálás minden nehézség nélkül végezhető, mert az adott átalakítás után a sor x -et csak $\frac{h}{1+x}$ -ben tartalmazza, és e mennyiség hatványai szerint haladván, tagonként differenciálható.

AZ EGÉSZ FÜGGVÉNYEK TENYEZŐKRE BONTÁSA, HA AZ EGYÜTTHATÓK TETSZŐLEGESEK.

KÖNIG GYULA. I. TAGTÓL.

A *«Journal f. d. reine u. angew. Mathematik»* 94-ik kötetében KRONECKER tárgyalta az egész függvények tényezőkre bontását egész számú együtthatók esetében és e föladatnak teljes és szigorú megoldását adta. Kapcsolatban az ott adott módszerekkel itt az analog kérdést tárgyalom, midőn a vizsgált egész függvények együtthatói tetszőleges — valós vagy képzetes — állandók. Az ily egész függvények legnagyobb közös osztójának pontos alakját, mint e kérdésekkel szorosan összefüggőt — alkalmilag szintén közlöm.

1. Ha az adott felfogásban Φ az I' osztója, akkor $k\Phi$ is osztója az lF -nek, hol k és l tetszőleges számokat jelentenek. Hogy a kifejezés határozatlanságát elkerüljük, mely æquivalens, vagyis egymás által osztható osztók föllépésével jár, megállapítjuk, hogy *a tárgyalandó egész függvényekben a legmagasabb tag együtthatója mindig egy legyen.*

Két tag közül a magasabb az, melynek foka magasabb, az x , x' , $x'' \dots$ változókban. Ha a két tag egyenlő fokú, az lesz a magasabb, melyben az x kitevője nagyobb. Ha ez is egyenlő a kettőben, x' kitevője dönt stb.

Az egy változó függvényének fölbontása ekkor nem egyéb, mint fölbontás gyöktényezőkre,

$$f(x) = x^n + A_1 x^{n-1} + \dots + A_n = (x - \alpha_1) \dots (x - \alpha_n);$$

így tehát egy változós egész függvényekre állanak a következő tételek:

1. Minden egész függvénynek véges számú tényezője van.

2. Ha Φ irreduktibilis, akkor FG csak úgy lehet osztható Φ -vel, ha vagy F vagy G osztható, és ebből végre még:

3. Minden egész függvény csak egy módon állítható elő, mint irreduktibilis tényezők szorzata.

Itt is elégséges lesz tehát e tételeket helyeseknek föltételezve n változós függvényekre, bebizonyítani, hogy ekkor $n+1$ változás függvényre is helyesek maradnak.

2. — Ama célból, hogy kimutassuk, miszerint $F'(x, x', \dots, x^{(n)})$ minden tényezője egy véges algorithmus által nyerhető, ha ugyanaz az n változás egész függvényekre már ismeretes, legegyszerűbb F -et először szabályos alakra hozni, ha még nem ilyen.

Az $x, x', \dots, x^{(n)}$ változóktól függő és m -edfokú egész függvény szabályos alakú, ha az x^m tag benne előfordul. Akkor ez egyszersmind a legmagasabb tag. Ez mindenkor elérhető egy

$$x^{(k)} = a^{(k)} x + a_1^{(k)} x' + \dots + a_n^{(k)} x^{(n)} \\ (k = 0, 1, \dots, n)$$

átalakítás által, az a együtthatók kellően választott értékeinél, még pedig úgy hogy a transformált alakban a legmagasabb hatvány együtthatója ismét 1.

Az F minden tényezője meghatározza az F' egy tényezőjét és viszont, úgy hogy elég, a szabályos egész függvények tényezőkre bontását vizsgálni. Ez nagyon egyszerű lesz ama közvetlenül belátható tétel által, hogy a szabályos alakú egész függvénynek minden tényezője ismét szabályos alakú.

Akkor a KRONECKER által az említett helyen adott módszer alapelve itt is alkalmazható. Hogy t. i.

$$\Phi = x^r + \dots + C_{\gamma\gamma'} \dots x^\gamma x'^{\gamma'} \dots + \dots$$

tényezője legyen az

$$F' = x^m + \dots + A_{\alpha\alpha'} \dots x^\alpha x'^{\alpha'} \dots + \dots$$

egész függvénynek, kell, hogy ha x' helyébe egy tetszőleges számértéket teszünk, p. k_i-t, hogy Φ_i ismét az F'_i tényezője legyen. Ha Φ -t x' hatványai szerint rendezzük, lesz:

$$\Phi_i = G_0 k_i^r + G_1 k_i^{r-1} + \dots + G_r = D_i^{(i)}$$

ha $D_1^{(i)}, D_2^{(i)}, \dots$ az F_i osztóinak sorozata. (E sorozat véges, mert

fejtegetéseinek értelmében ismét kell, hogy a legmagasabb tag együtthatója 1 legyen). Ha egymásután $r + 1$ különböző számot

$$k_0, k_1 \dots k_r$$

veszünk, véges számban nyerünk meghatározott elsőfokú egyenlet-rendszereket, melyek a G -k számára a lehetséges összetartozó értékrendszereket és ezzel együtt a lehetséges Φ -alakokat adják.

Ha pedig Φ kizárólag az x változót tartalmazza, akkor már az a megjegyzés is célhoz vezet, hogy Φ amaz F' függvénynek is osztója, mely F' -ből keletkezik, ha az $x', x'' \dots$ változók helyébe a tetszőleges $k', k'' \dots$ számokat rakjuk.

Az F' amaz osztóit, melyek csak x -et tartalmazzák, onnét is meghatározhatjuk, hogy ez az osztó ha F' -et x' hatványai szerint rendezzük, szükségkép az együtthatók gyanánt föllépő egész függvények közös osztója. Ha F' -t úgy transformáljuk, hogy az x^m tag mellett még a x^m tag is előfordul, ily x nélküli osztó egyáltalában nem fordulhat elő.

3. — A kezdetben fölemlített második tétel bizonyításánál rövidség kedvéért jelentsen A, B, \dots mindig oly egész függvényeket, melyek x -t nem tartalmazzák, míg F', Φ, \dots az $x, x' x'' \dots$ változóktól függő tetszőleges egész függvények jelei legyenek. A bizonyítás maga is tetszőleges, és nem csupán szabályos alakú egész függvényekre vonatkozik. Először is fölhozom a következő egyszerű tételeket:

Ha A az F' osztója, és F' -et x hatványai szerint rendezzük, kell hogy A osztója legyen minden egész függvénynek, mely e kifejtésben együttható gyanánt föllép.

Ha A irreduktibilis és sem F' , sem Φ nem osztható A -val, akkor $F\Phi$ sem osztható. A bizonyítás ép úgy történik, mint egész számú együtthatók esetében (Lásd KRONECKER, id. h. II. 1.)

Ha X -nek nincs oly osztója, mely csak x', x'', \dots -et tartalmazza, és $F'X$ osztható A -val, akkor kell, hogy F' is osztható legyen A -val. Ez közvetlenül az előbbi tétel folyománya, mert A -ra, mint csupán n változó egész függvényére föltételezzük az irreduktibilis tényezőkre való fölbontást.

A két egész függvény legnagyobb közös osztójának meghatározására vezető algoritmus most következőképen alakul.

Ha a Φ -ben az x legmagasabb hatványának együtthatóját A_1 -el jelöljük, mely A_1 általánosságban az x', x'', \dots függvénye, lehet mindig egy egész számot és két egész függvényt Q_1 -t és R_1 -et meghatározni, úgy hogy:

$$A^{n_1}_1 F = \Phi \quad Q_1 + R_1$$

hol, ha F és Φ az x -re, nézve n , illet. m -ed fokúak ($n < m$) Q_1 az x -re $n - m$ -ed és R_1 legfőlebb $m - 1$ -ed fokú. Hasonlóképp nyerni:

$$A^{n_2}_2 \Phi = R_1 \quad Q_2 + R_2,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$A^{n_t}_t R_{t-2} = R_{t-1} Q_t + R_t,$$

hol R_t az x -et már nem tartalmazza.

Ha R_t a 0-tól különböző, F és Φ -nek nem lehet oly közös osztója, mely x -et tartalmazza, mert F és Φ minden közös osztója bennfoglaltatik R_1, R_2, \dots és végre R_t -ben.

Ha F -et és Φ -t az x hatványai szerint rendezzük, és a föllepő együtthatók legnagyobb közös osztóját D -vel jelöljük, akkor ebben az esetben D egyszersmind az F és Φ legnagyobb közös osztója.

Ha $R_t = 0$, akkor R_{t-1} -et rendezzük az x hatványai szerint; a föllepő együtthatók legnagyobb közös osztója legyen \mathcal{J} , akkor:

$$R_{t-1} = \mathcal{J} \Psi,$$

és Ψ oly egész függvény, melynek az egységen kívül az x -től független osztója nincsen. Minthogy ekkor:

$$A^{n_t}_t R_{t-2} = R_{t-1} Q_t = \mathcal{J} \cdot \mathcal{J} Q_t$$

kell az e cikk elején felsorolt tételek harmadika szerint, hogy $\mathcal{J} Q_t$ osztható legyen $A^{n_t}_t$ által és így tehát Ψ az R_{t-2} -nek is osztója. Hasonló következtetéseket vonhatni a megelőző egyenletekből és végre látni, hogy F és Ψ is osztható Ψ által. Megfordítva kell, hogy F és Ψ minden «primitív» osztója Ψ -ben bennfoglaltassék. — Kapcsolatban ismeretes elnevezésekkel primitívnek nevezem ugyanis (az x változóra vonatkozólag, az oly egész függvényt, melyben, az x hatványai szerint rendezve, a föllepő együtthatóknak nincs közös osztójuk.

Az elfogadott jelzésekben az F és Φ legnagyobb közös osztója, nem más, mint $D\Psi$. Mert az F és Φ minden közös osztója $d\psi$ alakban írható, hol ψ a megfelelő primitív osztó, és d az együttthatók legnagyobb közös osztója. Látni, hogy akkor szükségképp a d a D -nek osztója, és megfelelőleg ψ a Ψ -é, valamint azt is, hogy e szükséges feltétel egyszersmind elegendő.

Átmenve most már a kezdetben adott második tétel bebizonyítására, vegyük föl, hogy Φ irreduktibilis, és F nem osztható Φ által, tehát R_i a 0 -ból különböző.

Ha az R_{i-1} és R_i meghatározására vezető összes egyenleteket G egész függvénynyel szorozzuk, akkor ismeretes következtetésmód szerint az $F'G$ és Φ minden közös osztója benn foglaltatik $R_1G, R_2G \dots$ és végre R_iG -ben is.

Ha tehát $F'G$ osztható Φ által, akkor R_iG is osztható, vagyis

$$R_i G = \Phi H$$

a miből, minthogy Φ irreduktibilis, tehát mindenestre primitív is, következik, hogy R_i a H osztója és így végre Φ a G -é is.

Evvel tehát be van bizonyítva a második tétel, melyből azután a harmadik ismeretes módon lehozható.

4. — Megjegyezhetjük végre, hogy mindenütt, hol e fejtegetésekben tetszőleges számokról van szó, e helyébe tetszőleges racionális számot is lehet tenni. Tételeink ezért helyesek maradnak és ekkor az oly egész függvényeknek, melyeknek együtttható racionális számok, hasonlójellegű tényezőire vonatkoznak. Csak az egy változótól függő függvényekre vonatkozó tételek lesznek más úton bebizonyítandók. Különben ezen utoljára említett probléma könnyen visszavezethető arra az esetre midőn az együttthatók egész számoknak lesznek feltételezve. Erre vonatkozólag néhány eleméntáris transformáció mellett csak a GAUSS által a «Disquisitiones arithmeticae» 47-ik cikkében kimondott tételnek általánosítása szükséges n változó esetére. Ez így hangzik:

Ha F az x, x', \dots változók m -ed fokú egész függvénye, melyben az x^m együttthatója az egység, és minden más együtttható egész szám, ha továbbá Φ az F -nek racionális együttthatókkal bíró tényezője, melyben a legmagasabb tag együttthatója az egység, akkor a Φ -nek összes együttthatói szükségképp egész számok.

A HARMADRENDŰ ALAPALAKZATOK EGY SPECIÁLIS KOLLINEÁCZIÓJÁRÓL.

TÖTÖSSY BÉLA

MŰEGYETEMI MAGÁNTANÁRTÓL.

I. Jelölések.

A dualitás elve a *térelemek*et két csoportra osztja. Az elsőbe tartozik a *pont* és a *sík* mint egymásnak megfelelő, — a másodikba tartozik a *sugár*, mely önmagának felel meg.

Az elemek sorozása egy elemen vezet az *elsőrendű* és *másodrendű alapalakzatokhoz*, az elemek sorozása egy elsőrendű alapalakzaton vezet a *másod-* és *harmadrendű alapalakzatokhoz*.

A pont vagy sík sorozása az egyenesen adja a *pontsort* illetőleg a *síksort*; a sugár sorozása a síkban egy pont körül adja a *sugársort*. Ezek az *elsőrendű alapalakzatok*.

A pont vagy a sugár sorozása a síkon adja a *pontsíkot*, illetőleg a *sugársíkot*; a sík vagy a sugár sorozása a ponton adja a *síkponthot*, illetőleg a *sugárponthot*. Ezek a *másodrendű alapalakzatok*.

A pont vagy sík sorozása a sugársoron adja ismét a *pontsíkot* illetőleg a *síkponthot*, tehát másodrendű alapalakzatokat. A pont sorozása a síksoron adja a *ponttért*, a sík sorozása a pontsoron ellenben adja a *síktért*. E két utóbbi az egyedüli *harmadrendű alapalakzat*. Mint egyedüli *negyedrendű alapalakzat* tekintendő a *sugártér*, mely a sugárnak a *pontsíkon* vagy pedig a *síkponthon* való sorozása által keletkezik.

Legyen szabad a fent felsorolt megnevezésekhez, illetőleg a két egészen új megnevezés (*síkponth* és *sugárponth*) igazolásához néhány szót felemlitenem.

A projektív geometriában a dualitás elve mindenütt, és mindig a legszigorubb konsequentíával lép föl, kezdve a térelemeknél, végig az alapalakzatokon, az alapalakzatok projektív vonatkoztatásánál, ezen projektivitások képződményeinél és ezen képződmények egymásra való vonatkoztatásánál stb. — Nemcsak czélszerű, de nagyon természetes is, ha a dualitás elve, — ezen szigorú törvény, mely az összes geometriai alakzatokat páronként egymás mellé, vagy ha úgy akarjuk, egymással ellentétbe helyezi, — már ezen alakzatok jelöléseiben és megnevezéseiben is kifejezést nyer. Ezen dualitást az elnevezésekben igyekeztem elérni a «*síkpont*» és «*sugárpont*» elnevezések bevezetésével, a mely elnevezések ép oly helyesek mint a «*pontsík*» és a «*sugársík*» — és ez utóbbiak elfogadása után, éppen tekintettel a «*pont*» és «*sík*» teljes egyenjogúságára, az egyedüli elnevezés, mely konsequentíára tarthat igényt.

Ugyanazon okoknál fogva «*kollineár*»- vagy «*reciprok pontok*» alatt kollineár- illetőleg reciprok másodrendű alapalakzatokat fogok érteni és ez alkalomnál ép oly kevésbé tartok felreértésektől, mint a «*kollineár*»- vagy «*reciprok síkok*» elnevezéseknél.

II. A specziálizálás jellemzése. Az önmaguknak megfelelő elemek.

Kollineár harmadrendű alapalakzatokban általában *négy* általános fekvésű pont (sík) létezik, melynek mindegyike megfelelőjével összeesik. E négy pont (sík) négy összekötő síkja (metszési pontja) és hat összekötő vonala (metszési vonala) képezi az önmagának megfelelő tetraedert.

Azon feltevés, hogy két kollineár térben *négy egy síkban* fekvő pont létezik a mely önmagának megfelel, a *centrál kollineáció*hoz vezet. E négy pont síkjában minden pont összeesik a neki megfelelő ponttal, tehát a sík maga is, mely nem más mint a *kollineáció* síkja *S*. Azonkívül találunk még egy *C* pontot, a *kollineáció centrumát*, mely minden öt magát tartalmazó síkkal és sugárral együtt önmagának megfelel.

A dualistikus feltevés ugyanezen esetre vezet, csak hogy akkor első sorban a kollineáció centrumát nyerjük és ebből kiindulva nyerjük a kollineáció síkját.

Ha azon feltevésből indulunk ki, hogy két collineár térben egy s_1 egyenesnek *három*, tehát *minden* pontja és ugyanezen egyenesnek *három*, tehát *minden* síkja önmagának megfelel, akkor a *kéttengelyű- vagy biaxial kollineációt* (geschaarte Collineation) nyerjük. Találunk még egy második s_2 egyenest a mely az s_1 -et nem metszi és ugyanazon tulajdonságokkal bír mint az s_1 . Az s_1 és s_2 a biaxial kollineáció tengelyei.

Tudtommal azon eset nem lett közelebbről megvizsgálva, mely azon feltevésből keletkezik, hogy a két kollineár térben egy s egyenesnek *három*, tehát *minden* pontja összeesik a megfelelő pontjával, a nélkül azonban, hogy s_1 síkjai közül is *három*, tehát *mindegyik* önmagának megfelelné.

A harmadrendű alapalakzatok ezen specziális kollineációja, melyet különben STAUDT is röviden felemlít*), képezi jelen dolgozatom tárgyát.

Kiindulunk tehát egyedül azon feltevésből, hogy két kollineár térben T és T' -ben egy s egyenesnek minden pontja önmagának felel meg; természetes, hogy akkor s egy önmagának megfelelő egyenes, s' összeesik s -sel.

Egy tetszőleges A síknak, mely az s egyenesen megy keresztül, egy az s' egyenest tartalmazó A' sík felel meg, még pedig oly formán, hogy az A síkok sora és a neki megfelelő, az A' síkok által képezett síksor *egyesített projektív síksorok*. E projektivitás kettős elemei, az F_1 és F_2 kettős síkok, önmaguknak megfelelő síkok lesznek, melyek mindegyikében a megfelelő elempárok *egyesített kollineár rendszereket* képeznek. E kollineációk centrum-kollineációk, mert mindegyikben létezik egy egyenes — az s egyenes — melynek minden pontja összeesik a megfelelőjével; kell tehát, hogy az F_1 síkban egy C_1 pont, az F_2 -ben pedig egy C_2 pont létezzék — az illető kollineáció centruma — mely önmagának megfelel.

A C_1 és C_2 pontok és az s egyenes valamennyi pontja képezi a T és T' kollineár harmadrendű alapalakzatokban az önmaguknak megfelelő pontok összességét.

* Dr. K. G. Christian v. Standt: «Beiträge zur Geometrie der Lage» 329. l. 10—4 sor alulról.

A C_1 és C_2 pontok összekötő vonala c önmagának felel meg, c' összeesik c -vel. A c egyenes egy tetszőleges A pontjának egy a c' egyenesen fekvő A' pont felel meg, még pedig oly formán, hogy az A pontok sora és a neki megfelelő, az A' pontok által képezett pontsor *egyesített projektív pontsorokat* képeznek, melyeknek kettős elemei a C_1 és C_2 pontok.

Egy tetszőlegesen a c egyenesen keresztül fektetett Σ sík — metszési pontját az s egyenessel jelöljük S -sel — önmagának felel meg. Minden pontnak vagy sugárnak, mely a Σ síkban fekszik, egy ugyanezen síkban fekvő pont illetőleg sugár felel meg. A megfelelő elempárok a Σ síkban egyesített kollineár másodrendű alapalakzatokat képeznek, melyekre nézve a C_1, C_2 és S pontok háromszöge képezi az *önmagának megfelelő hármast*.

Az első tér T egy tetszőleges P pontjához a megfelelő P_1 pont tehát azon Σ síkban keresendő, mely a P pontot a C_1 és C_2 pontokkal köti össze és ott a projektív elsőrendű alapalakzatok (pontsorok) alapszerkesztésének kétszeres alkalmazása által ismeretes módon található.

Ha a P pont a két F sík egyikének egy tetszőleges pontja, akkor a neki megfelelő P' pont ugyanazon F síkon és azonkívül a (P_c) síkon is fekszik, tehát e kettőnek metszési vonalán, a hol perspektív pontsorokban megfelelő elemek egyszeri szerkesztése által található.

Egy tetszőleges, az s egyenesen fekvő S pont — összekötő síkját a c egyenessel jelöljük Σ -val — önmagának felel meg. Minden síknak vagy sugárnak, mely az S ponton megy keresztül, egy ugyanazon ponton keresztül menő sík, illetőleg sugár felel meg. A megfelelő elempárok az S pontban *egyesített kollineár másodrendű alapalakzatokat* képeznek, melyekre nézve az F_1, F_2 és Σ síkok képezik az *önmagának megfelelő hármast*.

Az első tér T egy tetszőleges P síkjának megfelelő P' sík tehát azon S ponton megy keresztül, melyet a P sík az F_1 és F_2 síkokkal határoz meg és ott a projektív elsőrendű alapalakzatok (síksorok) alapszerkesztésének kétszeres alkalmazása által ismeretes módon található.

Ha a P sík a két C pont egyikén megy keresztül, akkor a neki megfelelő P' sík ugyanazon C ponton és azonkívül még a

(P s) ponton is, tehát e kettőnek összekötő vonalán megy keresztül és ott perspektív síksorokban megfelelő elemek egyszeri szerkesztése által található.

Egy tetszőleges p egyenesnek megfelelő p' egyenest megtalálhatjuk mint a p egyenes két tetszőleges A és B pontjának megfelelő A' illetve B' pontok összekötő vonalát. A szerkesztésnél célszerű a p egyenesnek F_1 és F_2 metszési pontjait az F_1 illetve F_2 síkokkal felhasználni, melyekhez a megfelelőket F_1' -t és F_2' -t az illető ($C_1 s$) és ($C_2 s$) centrál kollineációkban találhatjuk; mindegyik esetben a perspektív helyzetű projektív elsőrendű alapalakzatok alapszerkesztésének egyszeri alkalmazása által.

Megfelelő egyenesek p és p' általában nem metszik egymást; a p, p', s és c egyenesek által meghatározott két transversális egyike az F_1 - a másik az F_2 síkban fekszik és ezekkel együtt valós vagy képzetes.

Ha a p egyenes az s -nek egy tetszőleges transversálisa, akkor a három egyenes p, p' és s egy háromlalt képez.

Ha p egy az egyik F síkban fekvő tranverzálisa az s -nek, akkor a p, p' és s egyenesek egy sort képeznek.

Ha p az s és c egyeneseknek egy tetszőleges tranverzálisa, akkor a p és p' egyenesek s -sel egy háromlalt képeznek.

Ha p egy az egyik C ponton keresztül menő tranverzálisa az s -nek, akkor p' összeesik p -vel.

Ha a p egyenes a c -nek egy tetszőleges tranverzálisa, akkor a három egyenes p, p' és c egy háromlalt képez.

Ha p egy az egyik C ponton keresztül menő tranverzálisa a c -nek, akkor a p, p' és c egyenesek egy sort képeznek.

Ha p a c és s egyeneseknek egy tetszőleges tranverzálisa, akkor a p és p' egyenesek c -vel egy háromlalt képeznek.

Ha p egy az egyik F síkban fekvő tranverzálisa a c -nek, akkor p' összeesik p -vel.

Az utolsó eset szolgáltatja egyszersmind az önmaguknak megfelelő sugarakat. *Az önmaguknak megfelelő sugarak az s és c körételeivel két sugársort képeznek, melyeknek középpontjai C_1 és C_2 , síkjai pedig F_1 illetve F_2 .*

Könnyű belátni, hogy nem létezhetik a felsoroltakon kívül egyenes, mely megfelelőjével összeesik. Tegyük fel ugyanis, hogy

létezik egy olyan c egyenes, mely önmagának megfelel, akkor az minden esetre metszeni fogja az F_1 síkot egy E_1 - az F_2 síkot pedig egy E_2 pontban. Az E_1 -nek megfelelő E_1' pont mint tudjuk az F_1 síkon fekszik, de minthogy az c -nek megfelelő c' egyenes a E_1' ponton tartozik keresztül menni, a E_1' pontnak össze kell esni az E_1 ponnttal, vagyis az E_1 pont csakis a C_1 vagy pedig az s egyenesnek egy tetszőleges S pontja lehet. Tegyük fel, hogy E_1 összeesik C_1 ponttal. Ugyancsak az éppen most felsorolt okoknál fogva az E_2 pont csakis a C_2 -ben vagy egy tetszőleges S pontban az s egyenesek lehet. Az első esetben kapjuk a c egyenest, a másodikban pedig egy sugárt a (C_1F_1) sugársorból, tehát nem új esetet. Ha az E_1 pont és vele együtt az E_2 pont is az s egyenesnek egy tetszőleges pontja, akkor az c egyenes metszi az s egyenest. Az (cs) vagy E síknak megfelelő E' sík mint tudjuk az s egyenesen megy keresztül, de minthogy az c -nek megfelelő c' egyenes a E' síkban tartozik feküdni, a E' síknak az E síkkal össze kell esni, vagyis az E sík csakis egyike lehet az F síkoknak, ha csak c össze nem esik s -sel, a mely esetet azonban kizárhatni. Az c egyenes most már csak egy F síkra lévén szorítva, mint önmagának megfelelő — az s -et mellőzve — nem lehet más mint a (CF) sugársornak egy sugara.

Már az eddigi eredmények is megengedik, hogy a térbeli centrál kollineáció, a biaxial- és az itt tárgyalt speciális kollineáció közt néhány párhuzamot vonjunk.

Legyen:

a centrál - kollineáció síkja S , centruma C .

Megfelelő síkpárok metszik egymást az S síkban.

Megfelelő pontpárok összekötő vonalai egy sugárponthoz tartoznak, melynek középpontja C .

a biaxial kollineáció két tengelye s_1 és s_2 .

Megfelelő síkpárok metszik egymást az s_1 és s_2 tengelyen.

Megfelelő pontpárok összekötő vonalai egy $(1, 1)$ kongruenciához tartoznak, melynek vezér vona-

Megfelelő síkpárok metszik egymást az s egyenesen.

Megfelelő pontpárok összekötő vonalai egy speciális lineáris complexhez tartoznak, melynek

Az S sík minden pontja önmagának felel meg, ezeken kívül van még *egy* ilyen, t. i. a C pont.

A C pont minden síkja önmagának felel meg, ezeken kívül van még *egy* ilyen, t. i. az S sík.

Az S sík egy tetszőleges pontjának *fénye**) a C pontból önmagának felel meg.

A C pont egy tetszőleges síkjának *metszése**) az S síkkal önmagának felel meg.

lai az s_1 és s_2 tengelyek.

Az s_i egyenes minden pontja önmagának felel meg, ezeken kívül van még *végtelen sok* ilyen, t. i. az s_k egyenes minden pontja.

Az s_i egyenes minden síkja önmagának felel meg, ezeken kívül van még *végtelen sok* ilyen, t. i. az s_k egyenes minden síkja.

Az s_i egyenes egy tetszőleges pontjának *fénye* az s_k egyenesből önmagának felel meg.

Az s_i egyenes egy tetszőleges síkjának *metszése* az s_k egyenessel önmagának felel meg.

tengelye a c egyenes.

Az s egyenes minden pontja önmagának felel meg, ezeken kívül van még *két* ilyen t. i. a C_1 és C_2 pont.

A c egyenes minden síkja önmagának felel meg, ezeken kívül van még *két* ilyen, t. i. az F_1 és az F_2 sík.

Az s egyenes egy tetszőleges pontjának *fénye* a c egyenesből önmagának felel meg.

A c egyenes egy tetszőleges síkjának *metszése* az s egyenessel önmagának felel meg.

A centrál-kollineációban az S sík, a biaxiál kollineációban a *két* tengely s_1, s_2 és a mi esetünkben az *egy* tengely s egészen analog szerepet játszanak. Épen úgy, csak a dual értelemben a centrál-kollineáció centruma, a biaxiál kollineáció tengelyei és a mi esetünkben a c egyenes.

* A projectiv geometria azon két — egymásnak a dualitás elve szerint megfelelő-alap műveletét, mely által az elemeket egymás közt összekötjük, s mely együtt alkalmazva a projekció műveletét adja, *fény-* és *metszés-képezésnek* nevezzük (Schein- und Schnittbildung.) Egy pont fénye egy pontból lesz egy sugár; egy pont fénye egy sugárból lesz egy sík stb.

A most vont párhuzamok alapján ezentúl rövidség kedvéért a harmadrendű alapalakzatok kollineációjának itt tárgyalt speciál esetét *egy tengelyű*-, röviden *tengelyes*- vagy *axiál-kollineáció*-nak fogom nevezni. Az s egyenes az axiál-kollineáció *tengelye* a c egyenes annak *centrálé*-ja.

III. A végtelenben fekvő elemek megfelelői. Kiváló a'apalakzatok.

Ha nem akarunk kilépni a hárommértű térből, akkor csak az *egyesített*- azaz *együttfekvő* harmadrendű alapalakzatok projektivitásait vizsgálhatjuk, mintkogy akkor a két tér T és T' csak egyesítve gondolható, egy tetszőleges térelem a T -hez és a T' -hez tartozónak tekintendő.

A végtelenben levő sikot, a mennyiben az a T -hez tartozik, Q -val, a mennyiben pedig a T' -hez tartozik R' -rel jelöljük. E sik metszi az F_1 és F_2 síkokat egy-egy egyenesben; az s és c egyeneseket egy-egy pontban. Az előbbieket a mennyiben T -hez tartoznak q_1 -el illetőleg q_2 -vel; a mennyiben T' -hez tartoznak r_1 '-el illetőleg r_2 '-vel jelöljük. Az s egyenesnek a végtelenben fekvő pontját, mely önmagának felel meg S_∞ -nek, — a c egyenesnek a végtelenben fekvő pontját, pedig Q -nak illetőleg R' -nek nevezzük a szerint, a mint azt a T -hez vagy pedig a T' -hez tartozónak tekintjük.

A végtelenben lévő síknak, mint Q -nak, megfelel egy Q' sík; mint R' -nek, egy R sík. Az R és Q' síkok az S_∞ ponton mennek keresztül, tehát párhuzamosak az s egyeneshez, de egymáshoz általában nem. Mindegyik q_i ($i = 1, 2$) egyenesnek az illető ($C_i s$) centrál-kollineációban egy q_i' egyenes felel meg, a mely párhuzamos az s egyeneshez. Hasonlóképen találunk egy r_i egyenest mint az illető r_i' megfelelőjét, mely szintén párhuzamos az s tengelyhez. A c egyenes végtelenben fekvő pontjának, mint Q -nak, megfelel egy Q' , mint R' -nek ellenben egy R pont. A q_1' és q_2' egyenesek és a Q' pont természetesen a Q' síkon fekszenek, az r_1 és r_2 egyenesek és az R pont ellenben az R síkon.

Perspektív pontsorok.

Megfelelő egyenesek p és p' általában nem metszik egymást. A rajtuk fekvő pontsorok *projektívok*, de *perspektívek* csak akkor lehetnek, ha a p és p' egyenesek egy közös ponttal bírnak.

Ilyen esetek a következők:

a) A p és p' egyenesek metszik egymást az s egyenesen, de c -vel nincs közös pontjuk. A (pp') pont mint az s tengelynek egy pontja önmagának felel meg, a p és p' pontsorok perspektívek, a perspektív centrum a c metszési pontja a (pp') síkkal, mert ha a p egyenes egy tetszőleges X pontjához keressük a megfelelő X' -et, akkor ez mint tudjuk a (cX) síkban fekszik, de fekszik egyszersmind a p' egyenesen és így a keresett X' pont nem lehet más mint p' metszési pontja a (cX) síkkal. Minden (XX') egyenes metszi tehát a c egyenest, természetesen azon egyedüli pontban, melyet c a (pp') síkkal közösen bír.

b) A p és p' egyenesek közös transzverzálisai az s -nek és c -nek. A p és p' pontsorok perspektívek. A perspektív-centrum fekszik a c egyenesen, mert a c egyenes a (pc) és $(p'c)$ megfelelő pontpár összekötő vonala.

c) A p és p' egyenesek metszik a c egyenest, de s -sel nincs közös pontjuk. A p és p' pontsorok projektívok, de nem perspektív helyzetűek.

d) A p és p' egyenesek metszik egymást a C_i ($i = 1, 2$) pontban, de s -sel nincs közös pontjuk. A p és p' pontsorok perspektívek, a perspektív centrum fekszik a (pp') és az F_k ($k = 2, 1$) síkok metszési vonalán.

Perspektív síksorok.

Megfelelő egyenesek p és p' általában nem fekszenek egy síkban. A rajtuk fekvő síksorok projektívok, de perspektívek csak akkor lehetnek, ha a p és p' egyenesek egy közös síkkal bírnak.

Ilyen esetek a következők:

a) A p és p' egyenesek síkot határoznak meg a c egyenessel, de s -sel nincs közös síkjuk. A (pp') sík mint a c egyenesnek egy síkja önmagának felel meg, a p és p' síksorok perspektívek. A perspektív-sík az s összekötő síkja a (pp') ponttal, mert ha a p egyenes

egy tetszőleges X síkjához keressük a megfelelő X' -et, akkor ez mint tudjuk az (sX) ponton megy keresztül, de keresztül megy egyszersmind a p' egyenesen és így a keresett X' sík nem lehet más mint p' összekötő síkja az (sX) ponttal. Minden (XX') egyenes az s egyenessel síkot határoz meg, természetesen azon egyedüli síkot, melyet s a (pp') ponttal közösen bír.

b) *A p és p' egyenesek transverzálisai a c -nek és az s -nek.* A p és p' síksorok perspektívek. A perspektív sík keresztül megy az s egyenesen, mert az s egyenes a (ps) és $(p's)$ megfelelő síkpár metszési vonala. A perspektív síkot megtaláljuk, ha a p egyenesen egy tetszőleges P síkot fektetünk keresztül és megszerkesztjük a P -nek megfelelő P' síkot, akkor a (PP') metszési vonal összekötő síkja az s egyenessel adja a keresett perspektív-síkot.

c) *A p és p' egyenesek síkot határoznak meg az s egyenessel de nem a c -vel.* A p és p' síksorok projektívek, de nem perspektív helyzetűek.

d) *A p és p' egyenesek az F_i ($i = 1, 2$) síkban fekszenek, de c -vel nincs közös pontjuk.* A p és p' síksorok perspektívek, a perspektív-sík keresztül megy a (pp') és a C_k ($k = 2, 1$) pontok összekötő vonalán.

Perspektív sugársorok.

Két projektív sugársor akkor nevezetük perspektív helyzetűnek, vagy röviden perspektívnek, ha mindkettő egy és ugyanazon síksor metszése, vagy egy és ugyanazon pontsor fénye. Ezen definitiók értelmében, a mint a következőkben látjuk, többféleképen juthatunk az axiál-kollineácziónál megfelelő perspektív sugársorokhoz.

a) Ha az s pontsor fényét képezzük egy tetszőleges P pontból, úgy szintén a neki megfelelő P' pontból, akkor két megfelelő, tehát projektív sugársort nyerünk, mely mindkettő egyidejűleg ugyanazon s pontsornak fénye és ugyanazon a (PI') tengelylyel bíró síksornak metszése.

b) Ha a c síksor metszését képezzük egy tetszőleges P síkkal, úgy szintén a neki megfelelő P' síkkal, akkor két megfelelő, tehát projektív sugársort nyerünk, mely mindkettő egyidejűleg ugyanazon c síksornak metszése és ugyanazon a (PP') egyenesen fekvő pontsornak fénye, tehát perspektív.

c) Ha a P pont egy F_i sík pontja, tehát a neki megfelelő P' ugyanazon F_i síkban fekszik és ha az s pontsor fényét képezzük a P és P' pontokból akkor két projektív sugársort nyerünk, mely mindkettő az s pontsor fénye, tehát perspektív. Ha ellenben a c egyenesben egyesített projektív pontsorok fényét képezzük a P illetve P' pontokból, akkor az így nyert (Pc) és $(P'c')$ sugársorok egy és ugyanazon pontsornak fényei lesznek, tehát szintén perspektívek. A két sugársor közös pontsora a C_k ponton megy keresztül és nem metszi az s egyenest.

d) Ha a P sík egy C_i pont síkja, tehát a neki megfelelő P' sík ugyanezen C_i ponton megy keresztül és ha a két síkot a c tengellyel bíró síksorral metszszük, akkor két projektív sugársort nyerünk, mely mindkettő a c síksor metszése, tehát perspektív. Ha ellenben az s közös tengellyel bíró egyesített projektív síksorok metszéseit képezzük a P illetve P' síkokkal, akkor az így nyert (Ps) és $(P's')$ sugársorok egy és ugyanazon síksornak metszései lesznek, tehát szintén perspektívek. A két sugársor közös síksorának tengelye az F_k síkban fekszik és nem metszi a c egyenest.

e) Ha a P sík és a rajta fekvő S pont egy tetszőleges síkja, illetve pontja az s -nek, akkor a megfelelő P' sík szintén az s egyenesen fog keresztül menni, míg az S' pont összeesik az S -sel. A (PS) és $(P'S')$ sugársorok megfelelőek, tehát projektívek és perspektívek is, mert egy tetszőleges sík a két sugársorból perspektív pontsorokat fog kimetszeni és ezen pontsorok perspektív centrumának összekötő vonala az S ponttal lesz azon síksor tengelye a melyből a (PS) és $(P'S')$ sugársorok kimetszve vannak.

f) Ha a P pont és a rajta keresztül menő Σ sík egy tetszőleges pontja, illetve síkja a c egyenesnek, akkor a megfelelő P pont szintén a c egyenesen fekszik, míg a Σ' sík összeesik a Σ -val. A $(P\Sigma)$ és $(P'\Sigma')$ sugársorok megfelelőek, tehát projektívek és perspektívek is, mert a két sugársornak egy tetszőleges pontból képezett fénye két perspektív síksor lesz és ezen síksorok perspektív síkjának metszési vonala a Σ síkkal lesz azon pontsor, melyből a $(P\Sigma)$ és $(P'\Sigma)$ sugársorok fényképzés által származtattak.

Perspektív másodrendű alapalakzatok.

Két kollineár sík akkor neveztetik *perspektív helyzetűnek*, ha mindakettő egy és ugyanazon pontnak metszése.

Ha a P sík egy tetszőleges síkja az s egyenesnek, akkor a neki megfelelő P' sík szintén keresztül megy az s egyenesen. A c egyenesnek egy tetszőleges Σ síkja a P és P' síkokból a p illetőleg p' megfelelő perspektív pontsorokat metszi ki. A $(pc) = A$ pontnak a $(p'c) = A'$ pont felel meg, ha tehát még a p egyenes egy tetszőleges B pontjának megfelelőjét a B' -t ismerjük, akkor a p és p' pontsorok perspektív centruma C a c egyenesen meg van határozva. Könnyen belátható, hogy a P sík egy tetszőleges P pontjának összekötő vonala a neki megfelelő P' ponttal szintén a C ponton megy keresztül. Az (AP) és $(A'P')$; úgyszintén a (BP) és $(B'P')$ egymást az c egyenesen metszik, minél fogva az $(A'P')$ és $(B'P')$ egyenesek, tehát azoknak metszési pontja I' is teljesen meg van határozva. Mint-hogy azonban ABP és $A'B'I'$ háromszögek megfelelő oldalai egymást az s egyenesen metszik, kell hogy a (PP') vonal az (AA') és (BB') vonalak metszési

Két kollineár pont akkor neveztetik *perspektív helyzetűnek*, ha mindakettő egy és ugyanazon síknak fényje.

Ha a P pont egy tetszőleges pontja a c egyenesnek, akkor a neki megfelelő P' pont szintén a c egyenesen fekszik. Az s egyenesnek egy tetszőleges S pontja a P és P' pontokkal a p illetőleg p' megfelelő perspektív sorsorokat határozza meg. A $(ps) = A$ síknak a $(p's) = A'$ sík felel meg, ha tehát még a p egyenes egy tetszőleges B síkjának megfelelőjét a B' -t ismerjük, akkor a p és p' sorsorok perspektív síkja S az s egyenesen keresztül meg van határozva. Könnyen belátható, hogy a P pont egy tetszőleges P síkjának metszési vonala a neki megfelelő P' síkkal az S síkban fekszik. Az (AP) és $(A'P')$; úgyszintén a (BP) és $(B'P')$ egyenesek síkokat határoznak meg, melyek a c egyenesen mennek keresztül, minél fogva az $(A'P')$ és $(B'P')$ egyenesek, tehát azoknak összekötő síkja P' is teljesen meg van határozva. Minthogy azonban az ABP és $A'B'P'$ triéderek megfelelő élpárainak összekötő síkjai a c egyenesen mennek keresztül, kell, hogy a (PP') vonal az

pontján a C ponton menjen keresztül, mert akkor az ABP és $A'B'P'$ perspektív háromszögek.

Ha a P sík megfelelőjével összeesik egy F síkban, akkor a két sík megfelelő elemei centrál-kollineációt képeznek a síkban.

(AA') és (BB') vonalak összekötő síkjában az S síkban fekdjenek, mert akkor az ABP és $A'B'P'$ perspektív triéderek.

Ha a P pont megfelelőjével összeesik egy C pontban, akkor a két pont megfelelő elemei centrál-kollineációt képeznek a pontban.

Projektív hasonló pontsorok.

Két projektív pontsor h és h' akkor neveztetik hasonlóknak, ha a végtelenben fekvő pontjai megfelelők, tehát az R pont a h egyenesen és a Q' pont a h' egyenesen a végtelenben fekszik. Ezen esetben a h egyenes két tetszőleges A és B pontjának AB távolsága és a neki megfelelő $A'B'$ távolság állandó viszonyban áll.

Először is fel kell keresnünk a végtelenben fekvő megfelelő elempárokat.

Egy a végtelenben fekvő egyenes, melynek megfelelője szintén a végtelenben fekszik, csakis az R és Q síkok metszési vonala lehet, melynek megfelelője az R' és Q' síkok metszési vonala. E két egyenest jelöljük r -vel, illetőleg r' -vel. A r és r' metszik egymást az s egyenesnek a végtelenben fekvő pontjában, melyet S_∞ -nel jelölünk. S_∞ önmagának felel meg, minek következtében a r és r' pontsorok nem csak projektívok, hanem perspektívek is, a sorok perspektív centruma lesz a c egyenesnek a végtelenben fekvő pontja C_∞ .

Minden h egyenesnek, mely a r egyenest metszi — tehát az R síkhoz párhuzamos — egy a r' egyenest metsző — vagyis a Q' síkhoz párhuzamos egyenes felel meg. A h egyenesnek a végtelenben lévő 1 pontja a (hr) pont, ennek megfelelője a $(h'r')$ pont a h' egyenesnek a végtelenben fekvő pontja, tehát a h és h' pontsorok hasonlóak.

Azon h egyenesek, melyek megfelelőikkel projektív hasonló sorokat képeznek, egy specziális lineáris komplex sugarai, melynek tengelye a r egyenes. A megfelelő h' egyenesek egy második specziális lineáris komplexet képeznek, melynek tengelye r' .

Egy tetszőleges P ponton keresztül egyszerűen végtelen sok h egyenest lehet fektetni. Ezek egy sugársort képeznek, melynek síkja a (Pr) sík. A megfelelő h' sugarak képezik a megfelelő $(P'r')$ sugársort.

Egy tetszőleges P síkban egyszerűen végtelen sok h egyenes fekszik. Ezek egy sugársort képeznek, melynek középpontja (Pv) a végtelenben fekszik. A megfelelő h' sugarak képezik a megfelelő $(P'v')$ parallelsugársort.

Egy tetszőleges h egyenes általában nem metszi a neki megfelelő h' egyenest.

Ha a h egyenes metszi a c egyenest, akkor a neki megfelelő h' a (hc) síkban fekszik, tehát a h és h' metszik egymást. A metszési pont azonban általában nem fog önmagának megfelelni, a h és h' pontsorok *hasonlók*, de nem perspektív helyzetűek.

Ha a h egyenes egy C ponton megy keresztül, akkor a h és h' egyenesek metszik egymást a C pontban, a metszési pont önmagának felel meg, a h és h' pontsorok *hasonlók* és *perspektív helyzetűek* lesznek. A két pontsor perspektív centruma természetesen a C_∞ pont.

Ha a h egyenes az s -et egy S pontban metszi, akkor a h' is keresztül megy az S ponton és a h és h' pontsorok nemcsak *hasonlók*, hanem egyszersmind *perspektív helyzetűek* is, a perspektív centrum ismét a C_∞ pont.

Egy h egyenes csak akkor lehet parallel a neki megfelelő h' egyeneshez, ha vele együtt az S_∞ ponton megy keresztül. Ezen esetben a h és h' pontsorok ismét hasonló perspektív helyzetben, a perspektív centrum lesz a (hh') sík metszési pontja a c egyenessel.

Ha egy h egyenes a neki megfelelő h' egyenessel összeesik, akkor egyszersmind párhuzamos is hozzá, tehát az S_∞ ponton kell keresztül mennie; továbbá kell, hogy a h egyenes az S_∞ ponton kívül legalább még egy önmagának megfelelő ponttal bírjon. Ilyen egyenes csak *három* létezik, t. i. az S_∞ két összekötő vonala a C_1 és C_2 pontokkal és azon kívül az s egyenes. A két előbbin a megfelelő pontpárok *egyesített hasonló pontsorokat* — az utolsón pedig *egyesített egymást fűdő kongruens pontsorokat* képeznek.

IV. Képződmények.

Az axialis kollineáció képződménye egy sugár komplex, melynek elemeit a megfelelő pontpárok P, P' összekötő vonalai és megfelelő síkpárok P, P' metszési vonalai képezik. Minden sugár, mely két megfelelő pont összekötő vonala, egyszersmind mint két megfelelő sík metszési vonala tekinthető.

Egy tetszőleges P pont megfelelője P' a (Pc) síkban fekszik, a (PP') vonal általában metszi a c egyenest. És viszont minden l egyenes, mely a c -t metszi, mint két egymásnak megfelelő pont összekötő vonala tekinthető, mert az l -nek megfelelője l' az (lc) síkban fekszik, tehát l és l' metszik egymást. A metszési pontot jelöljük O -val, a mennyiben l -hez tartozik; l' -vel pedig, a mennyiben l' -hez tartozik. l' -nek megfelelője P' az l egyenesen fekszik, tehát l a P és P' pontok összekötő vonala.

Ha a P pont az s egyenesen fekszik, akkor P' összeesik P -vel, ezen esetben tehát a P pont minden sugara tekintendő mint a P és P' pontok összekötő vonala.

Egy tetszőleges P sík megfelelője P' a (Ps) pontban fekszik, a (PP') vonal általában metszi az s egyenest. És viszont minden l egyenes, mely az s -et metszi, mint két egymásnak megfelelő sík metszési vonala tekinthető, mert az l -nek megfelelője l' az (ls) pontban fekszik, tehát l és l' síkot határoznak meg. Jelöljük e síkot, a mennyiben l -hez tartozik O -val, a mennyiben l' -hez tartozik P' -vel. P' -nek megfelelője P az l egyenesen megy keresztül, tehát l a P és P' síkok metszési vonala.

Ha a P sík a c egyenesen fekszik, akkor P' összeesik P -vel, ezen esetben tehát a P sík minden sugara tekintendő mint a P és P' síkok metszési vonala.

Az axialis kollineáció képződménye, akár a megfelelő pontpárok összekötése által, akár a megfelelő síkpárok metszése által gondoljuk azt származottnak, egy másodrendű és másodosztályú sugárkomplex, mely két speciális lineáris komplexből van összetéve. E két komplex tengelyei a c és az s egyenesek.

A másodrendű alapalakzatok képződményei.

Ha a megfelelő elempárokat, pontpárokat vagy síkpárokat, mint másodrendű alapalakzatokat tekintjük, akkor megfelelő pontok P és P' kollineár pontokat; megfelelő síkok P és P' kollineár síkokat képeznek.

Legyen P egy tetszőleges pontja a térnek, P' a megfelelője. A PP' kollineár pontok képződménye két részből áll, az első a megfelelő sugárpárok metszési pontjainak geometriai helye, egy harmadrendű térgörbe R_3 ; a második a megfelelő síkpárok metszési vonalainak geometriai helye, egy sugárkongruencia, mely egyszersmind az előbb talált térgörbe kettős szelőinek rendszere.

Az s pontsor képezi ezen R_3 térgörbének egy részét, mert ha s -nek egy tetszőleges pontját a P -vel és P' -vel összekötjük, megfelelő sugarakat kapunk. R_3 maradéka egy másodrendű görbe G_2 , mely a (Pc) síkban fekszik és a P, P', C_1, C_2 pontokon és még a (Pc) sík és s egyenes metszési pontján megy keresztül.

Egy sugárkongruencia mint (m, n) kongruencia, két szám által van jellemezve. Az első m , a kongruencia rendje, azon a kongruenciához tartozó sugarak száma, melyek a térnek egy tetszőleges A pontján mennek keresztül; a második n , a kongruencia osztálya, azon kongruencia-sugarak száma, melyek a térnek egy tetszőleges A síkjában fekszenek.

Legyen P egy tetszőleges síkja a térnek, P' a megfelelője. A PP' kollineársíkok képződménye két részből áll, az első a megfelelő sugárpárok összekötő síkjainak burkolója, egy harmad osztályú lefejtető felület D^3 ; a második a megfelelő pontpárok összekötő vonalainak geometriai helye, egy sugárkongruencia, mely egyszersmind az előbb talált felület kettős érintőinek rendszere.

A c síksor képezi ezen D^3 lefejtető felületnek egy részét, mert ha c -nek egy tetszőleges síkját a P -vel és P' -vel metszéshez hozzuk, megfelelő sugarakat kapunk. D^3 maradéka egy másod osztályú kúp K^2 , melynek középpontja a (Ps) pont és érintő-síkjai közt előfordulnak a P, P', F_1, F_2 síkok és még a (Ps) pont összekötő síkja a c egyenessel.

Az R_3 kettős szelőinek kongruenciájáranézve meghatározzuk az m és n számokat.

Az s pontsornak és a G_2 másodrendű görbének fénye egy tetszőleges A pontból lesz egy sugársor, illetőleg egy másodrendű kúp, e kettőnek közös sugarai adják az A ponton keresztülmenő kongruencia sugarakat. *Ily sugár kettő létezik, tehát $m=2$.* E két sugár közül az egyik keresztül megy az s és G_2 közös D pontján, a másik az s pontsor egy pontját köti össze a G_2 görbe egy pontjával.

Egy tetszőleges A sík metszi a G_2 -t két pontban, az s -et egy pontban, e három pont három összekötő vonala az egyedüli kongruencia-sugár, mely az A síkban fekszik, *tehát $n=3$.* E három sugár közül az egyik a (Pc) síkban fekszik, a másik kettő összeköti a G_2 két pontját az s -nek egy és ugyanazon pontjával.

A P és P' kollineár pontok képződménye egy $(2, 3)$ kongruencia, mely a következő három speciális kongruenciából *van összetéve*, t. i. a D sugárpont és a (Pc) sugársík által képviselt $(1, 0)$ illetőleg $(0, 1)$ kongruenciából és még egy speciális $(1, 2)$ kongruenciából.

Ha a P pont egy F_i síknak

A D^3 kettős érintőinek kongruenciájára nézve meghatározzuk az m és n számokat.

A c síksornak és a K^2 másodosztályu kúpnak metszése egy tetszőleges A síkkal lesz egy sugársor, illetőleg egy másodosztályu görbe, e kettőnek közös sugarai adják az A síkban fekvő kongruencia sugarakat. *Ily sugár kettő létezik, tehát $n=2$.* E két sugár közül az egyik a c és K^2 közös síkjában D -ben fekszik, a másik a c síksor egy síkjának metszési vonala a K^2 kúp egy érintősíkjával.

Egy tetszőleges A pontból a K^2 -höz két érintősíkot, a c -hez egy síkot lehet fektetni, e három sík három metszési vonala az egyedüli kongruencia-sugár, mely az A ponton megy keresztül, *tehát $m=3$.* E három sugár közül az egyik a (Ps) ponton megy keresztül, a másik kettő a K^2 két érintősíkjának metszési vonala a c síksor egy síkjával.

A P és P' kollineár síkok képződménye egy $(3, 2)$ kongruencia, mely a következő három speciális kongruenciából *van összetéve*, t. i. a D sugársík és a (Ps) sugárpont által képviselt $(0, 1)$ illetőleg $(1, 0)$ kongruenciából és még egy speciális $(2, 1)$ kongruenciából.

Ha a P sík egy C_i pontnak

tetszőleges pontja, akkor a (Pc) és $(P'c')$ sugársorok, melyek a G_2 görbét származtatják perspektivék, tehát a G_2 görbe két egymást egy M pontban metsző egyenes vonalból áll. Ezeknek egyike, a $(P'P')$ vonal s sel egy D pontban találkozik, a másik keresztül megy a C_k ponton és nem metszi az s egyenest. Az R_3 harmadrendű térgörbe áll két egymást nem metsző, és egy e kettőt metsző egyenesből. Kettős szelőinek kongruenciája öt speciális kongruenciából van összetéve, melyek a következők: az s és (MC_k) egyenesek kettős szelői által képezett $(1, 1)$ kongruencia, az M és D sugárpontok által képviselt két $(1, 0)$ kongruencia és a (Pc) és $(MF_i s)$ sugársíkok által képviselt két $(0, 1)$ kongruencia. Ezek együtt véve egy $(3, 3)$ kongruenciát képviselnek, mely a P és P' kollineár pontok képződménye.

Ha a P pont az s egyenesen fekszik, akkor P' összeesik P -vel. A P és P' kollineár pontok által származtatott harmadrendű térgörbe áll most az s , $(P'C_1)$ és (PC_2) egyenesekből. A kettős szelők kongruenciája két részből áll, az elsőhöz tarto-

tetszőleges síkja, akkor a (Ps) és $(P's')$ sugársorok, melyek a K^2 kúpot származtatják, perspektivék, tehát a K^2 kúp két síksorból áll, melyek egy közös M síkkal bírnak. E két síksor egyikének tengelye a (PP') egyenes, ez a c -vel egy D síkot határoz meg; a másiknak tengelye az F_k síkban fekszik és a c -vel nem fekszik egy síkban. A D^3 harmadosztályú lefejtető felület áll két síksorból, mely nem bír közös síkkal és még egy harmadik síksorból, melyhez a két előbbinek egy-egy síkja is tartozik. Kettős érintőinek kongruenciája öt speciális kongruenciából van összetéve, melyek a következők: a c és (MF_k) egyenesek kettős szelői által képezett $(1, 1)$ kongruencia, az M és D sugárpontok által képviselt két $(0, 1)$ kongruencia és a (Ps) és C_i sugárpontok által képviselt két $(1, 2)$ kongruencia. Ezek együtt véve egy $(3, 3)$ kongruenciát képviselnek, mely a P és P' kollineár síkok képződménye.

Ha a P sík a c egyenesen megy keresztül, akkor P' összeesik P -vel. A P és P' kollineár síkok által származtatott harmadosztályú lefejtető felület áll most a c , (PF_1) és (PF_2) síksorokból. A kettős érintők kongruenciája két részből áll, az elsőhöz tar-

zik az $(s C_1)$, $(s C_2)$ és (Pc) három sugársík minden sugara, tehát három $(0, 1)$ kongruencia; a másodikhoz tartozik a P sugárpont háromszor számítva, tehát háromszor számítva egy $(1, 0)$ kongruencia. E hat speciális kongruencia együttvéve képezi a speciális D_3 kettős szelőinek $(3, 3)$ kongruenciáját.

Ha a P pont a c egyenesnek egy tetszőleges pontja, akkor a P és P' kollineár pontok perspektív helyzetűek, a megfelelő sugárpárok metszési pontjainak geometriai helye a perspektív sík, mely az s egyenest is tartalmazza, és a c pontsor. Minden sugár, mely a c egyenest metszi és a P és P' pontok perspektív síkjának minden sugara mint két megfelelő sík metszési vonala tekintendő.

A származtatott alakzatok rendfokozata egygyel nagyobbodott, a pont alakzat, az R_3 egyszerűen végtelen sok eleme ellenében a most tárgyalt speciális esetben áll a c pontsor mellett egy sík kétszeresen végtelen sok pontjából; a sugáralakzat áll a perspektív sík sugarai mellett egy speciális lineáris komplex háromszorosan végtelen sok eleméből, ellentétben az általános eset kongruenciájával. Mint kö-

tozik a $(c F_1)$, $(c F_2)$ és (Ps) három sugárpont minden sugara, tehát három $(1, 0)$ kongruencia; a másodikhoz tartozik a P sugársík háromszor számítva, tehát háromszor számítva egy $(0, 1)$ kongruencia. E hat speciális kongruencia együttvéve képezi a speciális D^3 kettős érintőinek $(3, 3)$ kongruenciáját.

Ha a P sík az s egyenesnek egy tetszőleges síkja, akkor a P és P' kollineár síkok perspektív helyzetűek, a megfelelő sugárpárok kétszeresen végtelen sok összekötő síkjának burkolója a perspektív centrum, mely a c egyenesen fekszik, és az s sugár. Minden sugár, mely az s egyenest metszi és a P és P' síkok perspektív centrumának minden sugara mint két megfelelő pont összekötő vonala tekintendő.

A származtatott alakzatok rendfokozata egygyel nagyobbodott, a sík alakzat a D^3 egyszerűen végtelen sok eleme ellenében a most tárgyalt speciális esetben áll az s síksor mellett egy pont kétszeresen végtelen sok síkjából; a sugáralakzat áll a perspektív centrum sugarai mellett egy speciális lineáris komplex háromszorosan végtelen sok eleméből, ellentétben az általános eset kongruenciájá-

zős jelleg azonban megmaradt azon összefüggés, hogy e sugáralakzat a pontalakzat összes kettős szelői által képeztetik.

Ha a P pont egy C pontban fekszik, akkor a P és P' egyesített cenztral-kollineár pontokat képeznek. A kollineáció síkja lesz a C ponton keresztül menő F sík, a kollineáció sugara pedig a c sugár.

A származtatott pontalakzat áll az F sík és c sugár minden pontjából, a sugáralakzat pedig áll az F sugársík és a c speciális lineáris komplex minden sugarából.

val. Mint közös jelleg azonban megmaradt azon összefüggés, hogy a sugáralakzat a síkalakzat összes kettős érintői által képeztetik.

Ha a P sík egy F síkban fekszik, akkor a P és P' egyesített cenztral-kollineár síkokat képeznek. A kollineáció centruma lesz az F síkon fekvő C pont, a kollineáció tengelye pedig az s sugár.

A származtatott síkalakzat áll a C pont és s sugár minden síkjából, a sugáralakzat pedig áll a C sugárpont és az s speciális lineáris komplex minden sugarából.

Az elsőrendű alapalakzatok képződményei.

Megfelelő pontsorok p és p' képződménye egy hyperboloidnak egyik alkotó serege. Ezen alkotók mind-gyike metszi a c egyenest, de csak kettő, mely önmagának megfelel és az F_1 illetőleg F_2 síkban fekszik, metszi az s -et is.

Ha a p és p' pontsorok egymást metszik, de nem perspektív helyzetűek, akkor a képződmény egy másod osztályú görbe, helyesebben annak érintő rendszere.

Ha a p és p' pontsorok perspektív helyzetűek, akkor a képződmény, — megfelelő pont-

Megfelelő síksorok p és p' képződménye egy hyperboloidnak egyik alkotó serege. Ezen alkotók mindegyike metszi az s egyenest, de csak kettő, mely önmagának megfelel és a C_1 illetőleg C_2 ponton megy keresztül, metszi a c -t is.

Ha a p és p' tengelyek egymást metszik, de a síksorok nem perspektív helyzetűek, akkor a képződmény egy másodrendű kúp, helyesebben annak alkotó rendszere.

Ha a p és p' síksorok perspektív helyzetűek, akkor a képződmény — megfelelő síkpárok

párok összekötő vonalainak geometriai helye — egy sugársor a (pp') síkban, melynek középpontja a p és p' sorok perspektív centruma; és egy sugárpont, melynek középpontja a (pp') pont.

metszési vonalainak geometriai helye — egy sugársor a (pp') középponttal, melynek síkja a p és p' sorok perspektív síkja; és a (pp') sugársík.

Tehát itt is az alakzatok perspektív helyzete a képződmény rendfokozatának nagyobbodását vonja maga után.

Mint két megfelelő sugársor képződményét tekintjük a megfelelő sugárpárok metszési pontjainak és összekötő síkjainak geometriai helyét.

Egy tetszőleges (PP) és a neki megfelelő $(P'P')$ sugársor a P és P' síkok metszési vonalából egyesített projektív pontsorokat metszenek ki, melyeknek kettős pontjai a P és P' pontokkal egymást metsző megfelelő sugarakat határoznak meg. E két pont közül az egyik az s egyenesen, a másik a (Pc) síkon fekszik. A két sík közül, melyet az egymást metsző megfelelő sugarak képeznek, az egyik a c egyenesen, a másik a (Ps) ponton megy keresztül.

A (PP) és $(P'P')$ megfelelő sugársorok képződménye a két pont a (PP') egyenesen és két sík a $(P'P')$ egyenesen keresztül.

Egy (Pc) és a neki megfelelő $(P'c)$ sugársornak képződménye egy G_2 másodrendű görbe, mely a P , P' , C_1 , C_2 pontokon és az s egyenes és (Pc) sík metszési pontján megy keresztül.

Ha a P pont a c egyenesen fekszik, a P sík pedig tetszőlegesen megy keresztül a P ponton, akkor a $(P'P)$ és $(P'P')$ sugársorok képződménye a (PP') metszési vonalon fekvő pontsor és azon síksor, melynek tengelye a c egyenes.

Egy (SP) és a neki megfelelő $(S'P')$ sugársor képződménye (S) alatt az s egyenesnek egy tetszőleges pontját értve egy másodosztályú kúp, mely a P , P' , F_1 , F_2 síkokat és a c egyenes és (Ps) pont összekötő síkját érinti.

Ha a P sík az s egyenesen megy keresztül, a P' pont pedig tetszőlegesen fekszik a P síkon, akkor a (PP) és $(P'P')$ sugársorok képződménye azon síksor, melynek tengelye a $(P'P')$ egyenes és az s pontsor.

Egy (CP) és a neki megfelelő $(C'P')$ sugársornak képződménye a (PP') pontsor és síksor és még a c síksor.

Egy $(P'F)$ és a neki megfelelő $(I''F)$ sugársorok képződménye a $(I'I'')$ síksor és pontsor és még az s pontsor.

V. Az eredmények összehasonlítása.

Két harmadrendű alapalakzat T és T' kollineációja egy megfelelő pontpár I' és I'' , vagy pedig egy megfelelő síkpár P és P' által teljesen meghatározatik, hogy ha adva vannak az önmaguknak megfelelő elemek. Ezek: az általános esetben az önmagának megfelelő tetraeder, tehát véges számú elemek; az axiális kollineácziónál az s egyenes és a $C_1 C_2$ pontok, ezekkel egyszersmind a c egyenes és az F_1 és F_2 síkok, tehát egy pontsor és két pont, továbbá egy síksor és két sík; a biaxiális kollineácziónál az s_1 és s_2 tengelyek, tehát két pontsor és két síksor; végre a centrális kollineácziónál a kollineáció síkja S és centruma C , tehát egy pontsík és egy pont, továbbá egy síkpont és egy sík.

A meghatározó pontpárok tetszőlegesen választott I' pontjához a megfelelő I'' pontot választhatjuk:

az első esetben tetszőlegesen a térben;

a másodikban tetszőlegesen a $(I'c)$ síkban;

a harmadikban tetszőlegesen az s_1 és s_2 tengelyeknek azon transversálisán, mely a I' ponton keresztül megy;

a negyedikben tetszőlegesen a (PC) egyenesen.

A meghatározó síkpárnak tetszőlegesen választott P síkjához a megfelelő P' síkot választhatjuk:

az első esetben tetszőlegesen a térben;

a másodikban tetszőlegesen a (Ps) pontban;

a harmadikban tetszőlegesen az s_1 és s_2 tengelyek azon transversálisán keresztül, mely a P síkban fekszik;

a negyedikben tetszőlegesen a (PS) egyenesen keresztül.

Két kollineár tér képződménye az általános esetben egy tetraedrális sugár-komplex. Az axiális kollineácziónál ezen komplex két speciális lineáris komplexből áll; a biaxiális kollineácziónál a képződmény degenerál egy végtelenszer számítandó $(1, 1)$ kon-

gruenciába. Végre a centrális kollineációnál ezen kongruencia is degenerál és két részből áll, az első egy $(0, 1)$ kongruencia, az S sugársík, a második egy $(1, 0)$ kongruencia, a C sugárpont.

Két megfelelő, tehát kollineár pont P és P' képződménye, a megfelelő sugárpárok metszési pontjainak és a megfelelő síkpárok metszési vonalainak geometriai helye az általános esetben egy általános harmadrendű térgörbe R_3 és kettős szelőinek rendszere egy $(1, 3)$ kongruencia.

Az axiális kollineációnál az R_3 egy kettős ponttal bír, kettős szelőinek rendszere három részből áll és egy $(2, 3)$ kongruenciát képvisel.

A biaxiális kollineációnál az R_3 két kettősponttal bír, kettős szelőinek rendszere öt részből áll és egy $(3, 3)$ kongruenciát képvisel.

A centrális kollineációnál úgy az R_3 mint a D^3 elveszti értelmét, mert akkor a P és P' pontok, úgyszintén a P és P' síkok perspektív helyzetűek és a képződmény rendfokozata nagyobbodást szenved.

Már ezen összehasonlítások is eléggé mutatják, hogy az axiális kollineáció az általános és a biaxiális kollineáció közt foglal helyet, tehát mint a harmadrendű alapalakzatok kollineációjának legáltalánosabb speciálése tekintendő.

Az axiális kollineáció speciál eseteire — ezek közül említésre méltó az egyik, mely a változatlan merev rendszer rotációját egy tengely körül, és egy másik, mely annak translációját egy tengely irányában adja — egy következő közleményben lesz szerencsém visszatérni.

Két megfelelő, tehát kollineár sík P és P' képződménye, a megfelelő sugárpárok összekötő síkjainak burkolója és a megfelelő pontpárok összekötő vonalainak geometriai helye az általános esetben egy általános harmadosztályú lefejtethető felület D^3 és kettős érintőinek rendszere egy $(3, 1)$ kongruencia.

Az axiális kollineációnál a D^3 egy kettős érintősíkkal bír, kettős érintőinek rendszere három részből áll és egy $(3, 2)$ kongruenciát képvisel.

A biaxiális kollineációnál a D^3 két kettős érintősíkkal bír, kettős érintőinek rendszere öt részből áll és egy $(3, 3)$ kongruenciát képvisel.

1883. DECZEMBER 10.

A MATHENATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. HORVÁTH GÉZA l. t. értekezik «*A pirregő tücsök fejlődési viszonyairól*».

(L. a 76. lapon.)

2. Ugyanez előterjeszti a következő közleményeket:

a) Dr. TÖMÖSVÁRY ÖDÖN részéről «*A Geophilus-félék fonómigrigycinek szerkezete*».

(L. a 84. lapon.)

b) PASZLAVSZKY JÓZSEF részéről: «*Cynips superfetationis*, GIRAUD. — *Adalék a gubacs-darázsok ismeretéhez*».

(Lásd a 90. lapon.)

3. Ugyanez ismerteti DADAY JENŐ, kolozsvári egyet. m. tanárnak «*Adatok a cilioflagellaták ismeretéhez*» című értekezését.

Kivonatban a következő:

A múlt 1882. év augusztus havában megkezdve a dévai sós-tavak faunájának tanulmányozását, egyebek között megtaláltam a CLAPARÈDE és LACHMANN által 1858—59-ben leírt és rajzolt, de azóta sehol és senki által nem vizsgált *Amphidinium operculatum* nevű Cilioflagellatát. Vizsgálataim alapján ezen, ez ideig behatóan még nem ismertett genus jellemeit saját vizsgálataimra támasz-

codva a következő s a CLAPARÈDE és LACHMANN-étől több tekintetben eltérő diagnosisban állithatom össze: Teste rövid, tojásdad, jobbról-balra csavart, has- és hátoldalra különült. Hasoldala lapított, hátoldala kissé domború. Pánczélja teljesen egynemű, szerkezetnélküli és tojásdad burkot képez, mely csak a mellső testtájon s a hasoldalon a barázdák mentén nyílt. Testének mellső, csupasz részlete orrmányt képez, mely a test spirális csavarodásának folytatása. Ostora a hasoldal közepén a barázdák között ered. Csillószőreit szintén a hasoldal közepén az ostor mellett eredő ostorszerű hullámzó hártya képezi, mely a harántbarázda hosszában fölfelé fut s az orrmány mélyedésében spirálisan csavarodik.

A *Dinophysis* genushoz igen közel álló e nemnek általam talált és a CLAPARÈDE és LACHMANN által leírttal némileg azonosnak tekintett — operculatum — fajnak jellemeit pedig a nevezett búvárokétól szintén eltérőleg a következőkben foglalom össze: Teste tojásdad, mellül elszélesedő. A testnek a harántbarázda által lefűzött kis részlete orrmányt képez, mely spirálisan jobbról-balra csavart.

E genusnak ez egyetlen faja belsőszervezet tekintetében úgy látszik közelebb áll az *Euglenidák*hoz, mint az ismert *Cilioflagellaták*hoz. Érdekes az a körülmény, hogy egyfelől nem tartalmaz keményítő testeket, másfelől, hogy csillószőreit egy hullámzó hártya képezi. E tekintetben hivatkozva KLEBS-nek hasonló, más *Cilioflagellatákon* végzett vizsgálataira, azt hiszem, hogy a *Cilioflagellatáknál* nincsenek csillószőrök, hanem csupán két ostor, melyek közül egyik vagy hullámzó hártya, vagy hullámzó ostor alakjában a harántbarázda mentén fut végig s hullámzása által a csillószőrökre valló optikai álképet adja.

Egyebek mellett igen érdekes ez állatka azért is, mert mint tengeri alak a dévai sóstavakban is előfordulva, a tengeri és a bennföldi sósvízi faunát egymással szorosabban összekapcsolja. Különben azt sem tartom valószínűtlennek, hogy az általam észlelt állatka új faj, de ezt most egyelőre eldönteni nem lehet s a határozott feleletet csak a tengeri alakoknak ismételt, pontosabb leírása fogja megadhatni.

4. BALLÓ MÁTYÁS l. t. «*Phytochemiai adatok*» című vizsgálatait.

5. KRENNER JÓZSEF SÁNDOR l. t. előterjeszti a «*A Szabóitról*» szóló közleményét.

(E két közlemény a januári füzetben jelenik meg.)

A PIRREGŐ TÜCSOK FEJLŐDÉSI VISZONYAIRÓL.

HORVÁTH GÉZA L. TAGTÓL.

(I. tábla.)

Európa déli felében és így hazánkban is egy 10—15 $\frac{m}{m}$ hosszú, karcsú termetű, szürkés-sárga tücsökfaj tenyészik s kivált dombos vidékeken bozótos-bokros helyeken, de leginkább szőlőkben mindenütt gyakori. E tücsökfaj, mely a többi belföldi Gryllidától nemcsak karcsú termete és világos színe, hanem bokrokon és más növényeken való tartózkodása által is eltér, a *pirregő tücsök* (*Oecanthus pellucens* Scop.)

E rovar őszi felé augusztustól októberig fordul elő s ebben az időszakban sajátos hangzó pirregését különösen naplemente körül mindenfelé hallani lehet. Ez a pirregés, melyet a hím felső szárnyainak igen gyors egymáshoz való dörzsölése által idéz elő, és mely a többi tücsök vagy a sáskák és szöcskék czirpelésétől feltűnően különbözik, egy sajátos elnyújtott, mélabús, vibráló magas hangból áll és rövid időközökben követi egymást. FISCHER* e hangot a következő képlettel igyekezett kifejezni:

0000 — 0000 — 0000 — 0000 —

A magyar nép, melynek a különféle állatokra, mint tudjuk, gyakran igen találó hangfestő nevei vannak, a pirregő tücsök hangját «gyűjts!»-nek értelmezi és úgy magyarázza, hogy e rovar az embert őszzsel a gyűjtésre figyelmezteti. Azért némely vidéken (Tokaj-Hegyallya, Ugocsa) népies neve: *gyűjts* vagy *gyűjts-bogár*. De ugyanott és másfelé (Szilágyság) a nép még *őszi féreg* név alatt

* H. FISCHER, «Orthoptera Europaea». Lipsiae 1853, p. 166.

is ismeri, vonatkozással őszkor való megjelenésére. Ugyanezekkel a népies nevekkel találkozunk a Dunántúl is, de már kicsinyítő alakban, mint *gyűjtsike* (Pestmegye, pilisi felső járás) és *ősziké* (Tolna-, Somogy- és Baranyamegye). Ez utóbbi vidéken, a hol azonkívül még *őszi bogár*, *ősz* és *csűr* nevek is szokásosak, vagy azt hiszik, hogy a rovar azt mondja: «ősz! — ősz!», vagy pedig (mint péld. Pécsett) úgy vélekednek, hogy énekével az asszonynépet a nemsokára bekövetkező téli munkákra, a szövésre és fonásra figyelmezteti, mondván: «szűjj! — fonyj!» (szőjj! — fonj!)

A baranyamegyei svábok *Weinrogel* név alatt ismerik, a mi az Ausztriában divó *Weinhühnchen* elnevezésre emlékeztet. — A pécsi bosnyákok vagyis helyesebben a törökök által Pécssett hangoztatták szerint a pirregő tücsök azt hangoztatja: «cern! — biel!» (fekete! — fehér!), t. i. hogy érik már a szőlő, van már fekete szőlő is, meg fehér is; azért is nevezik *cern-biel*-nek.* Hazánk drávántúli részén, nevezetesen Zágrábmegyében a horvát köznép a szintén hangfestő *zri* névvel jelöli e tücsköt, azt tartván, hogy a szőlőkben éneklő rovar «zri!» (érjél!) szólamával a szőlőt érésre serkenti.

De annak daczára, hogy e rovar mindenfelé annyira gyakori és annyira ismeretes, fejlődési viszonyai — egy félig-elfelejtett múlt századbeli tudósítást leszámítva — mindamellett mai napig ismeretlenek voltak. Egy szerencsés véletlenségnek köszönhetem, hogy ez idén e különös rovar petéit felfedeznem és fejlődése viszonyaival megismerkednem sikerült.

Ugyanis 1883 tavaszán Pécssett járván, HORVÁTH ANTAL ügyvéd úr arra figyelmeztetett, hogy a pécsi szőlőkben nem ritkán találni szőlővenyigéket, a melyek sajátságos módon, mint a furulya meg vannak fúrva. Efféle megfúrt venyigék a pécsi szőlőhegyeken csakugyan mindenfelé előfordultak, de mégis gyakoriabbak voltak kivált száraz, kövecses talajú szőlőkben. Azt, hogy bizonyos szőlőfajok inkább, mások pedig kevésbé lettek volna ekként megtámadva, nem lehetett tapasztalni; csak annyit lehetett észrevenni, hogy a fúrások különösen egyes tőkéken nagyobb számmal mutat-

* HORVÁTH ANTAL, pécsi ügyvéd úr, szíves közlései szerint, a melyekért e helyen is őszinte köszönetemet fejezem ki.

koztak és pedig leginkább a venyigék felső harmadában a vékonyabb, 3—5 $\frac{m}{m}$ átmérőjű hajtásokon észlelhetők. A gyengébb venyigéken felül és alul egyaránt voltak fűrészek észlelhetők.

A megfűrt venyigék tüzetesebb vizsgálata a következő eredményt adta:

A fűrt lyukak az illető venyigéken többnyire meglehetősen szabályossággal vannak elhelyezve s az egyes bütyökközökon (internodiumokon) mindig egy egyenes, csak nagy ritkán kissé jobbra vagy balra elhajló sorban állanak. Minden bütyökközön kivétel nélkül csak egy ilyen sor lyuk található. A lyukak száma egy-egy bütyökközön igen változó és némileg a venyige vastagságától is függ; mert a hol a venyige vastagabb, ott egy bütyökközre többnyire kevés, alig egy-két lyuk szokott esni, míg a vékonyabb venyigéken rendszeren több, néha 6—8 lyuk látható. A lyukak, melyek leginkább a bütyökköz közepe táján vannak fűrva és soha sincsenek magán a bütykön vagy közvetlenül a bütyök felett, egymástól átlag 7 $\frac{m}{m}$ távolságra fekszenek; ez a távolság olykor valamivel kisebb vagy nagyobb, de legfeljebb 5—10 $\frac{m}{m}$ között ingadozik.

Az apró gömbölyű lyukak úgy néznek ki, mintha egy jó vastag gombostűvel volnának fűrva; átmérőjük $\frac{1}{2}$ $\frac{m}{m}$; széleik szálkásak, a szálkák kifelé állanak s a lyuk nyílása körül keskeny és alacsony kis karimát képeznek.

Ha egy így megfűrt venyigét hosszában ketté hasítunk, azt tapasztaljuk, hogy minden ilyen lyuk a venyige fáján keresztül kissé rézsút irányban lefelé haladó gömbölyű kis csatornába vezet, mely, mihielyt a venyige székéhez ér, hirtelen lefelé kanyarodik és két egymással s a venyige tengelyével többé-kevésbé párhuzamos ágra oszolva, mintegy 5 $\frac{m}{m}$ mélyen hat le a székebe. E kis csatorna mindegyik ágában egy-egy hosszú vékony rovarpete foglal helyet, úgy hogy e szerint minden külső lyuknak megfelelőleg két-két pete van a venyige székebe beágyazva.

A pete maga $3\frac{1}{4}$ $\frac{m}{m}$ hosszú és $\frac{1}{2}$ $\frac{m}{m}$ vastag, a felső és alsó végén tompa; színe tejfehér, felülete egészen síma és selyemfényű, kivéve felső, a lyuk nyílása felé fordított végét, a melyen mintegy $\frac{1}{2}$ $\frac{m}{m}$ hosszúságban egy szemcsés felületű, barnássárga kupakot veszünk észre. Ha ezt a barnássárga kupakot mikroszkóp alatt erős

nagyításnál megvizsgáljuk, legott meggyőződünk, hogy az nem más mint számtalan mikropyle összehalmozódása, és hogy minden egyes ilyen mikropyle voltaképen egy parányi dudorodásból áll, melynek tompa csúcsa tölesérszerűen be van mélyedve.

Miután e rovarpetékkal és elhelyezésük módjával ekként közelebbről megismerkedtem, az volt a kérdés, hogy vajon miféle rovarról származhatnak azok?

A szakirodalomban sehol sem találtam megemlítve, hogy az európai rovarok közül valamelyik a szőlővenyigékbe ilyenforma petéket tojna. Azt azonban tudtam, hogy Éjszak-Amerikában van két tücsökfaj (*Oecanthus niveus* De Geer és *latipennis* Riley), a melynek igen hasonló petéi vannak, és a mely hasonló módon szokta petéit a többi között a szőlővenyigék székebe rakni. Mióta az amerikai szőlővesszőket a phylloxeravész ellen való védekezés céljából Franciaországba oly óriási mennyiségben importálják, egy párszor már megtörtént, hogy azokkal oda e két rovar petéit behurcolták; * sőt egy ízben 1881 tavaszán mi is megkaptuk az egyik fajnak (*Oecanthus latipennis*) petéit azokkal a szőlővesszőkkel, a melyeket a földművelés-, ipar- és kereskedelemügyi m. kir. miniszterium az orsz. phylloxera-kísérleti állomás telepei számára egyenesen Éjszak-Amerikából hozatott.** De azért ezek az amerikai rovarok még sem honosodtak meg sem Franciaországban, sem

* J.—E. PLANCHON, «Sur les oeufs de deux grillons logés dans des sarments venus d'Amérique». (La Vigne américaine, 1879, p. 108.)

** Dr. HORVÁTH GÉZA, «Jelentés az országos phylloxera-kísérleti állomás 1881-ik évi működéséről». Budapest 1882, 3 l. — Az *Oecanthus latipennis* Riley úgy ebben a jelentésben, mint PLANCHON fennebb idézett cikkében *Orocharis saltator* Uhler névvel van jelölve, de tévesen. Ez a tévedés onnan származik, hogy RILEY amerikai entomologus, a ki e rovar petéjét egy megfűrt szőlővenyigével együtt legelőször leírta és lerajzolta («Fifth annual Report on the noxious, beneficial and other Insects of the State of Missouri.» Jefferson City 1873, p. 119.), azt maga is az *Orocharis saltator*-nak tulajdonította. Csak később, miután a petékből a rovar felnevelte, jött reá RILEY, hogy az illető peték és fűrészek nem az UHLER-féle rovarról, hanem egy addig ismeretlen új *Oecanthus*-fajtól származnak, melyet aztán *Oecanthus latipennis* név alatt leírt. (Ch. V. RILEY, «General Index and Supplement to the nine Reports on the Insects of Missouri». Washington 1881, p. 60—61.)

hazánkban; * Pécsre pedig éppen soha sem hoztak amerikai szőlővesszőket. A pécsi venyigék megfűrője tehát semmi esetre sem lehetett emez amerikai rovarok egyike; annak okvetetlenül valamelyik belföldi rovarfajnak, még pedig szintén egyenesszárnýú rovarnak kellett lenni. A mennyiben pedig mindakét amerikai venyigefűrő rovarfaj az *Oecanthus*-nemhez tartozik, igen közel állott az a feltevés, hogy a jelen esetben szintén egy *Oecanthus*-sal, illetőleg e nemnek egyetlen európai képviselőjével, a pirregő tücsökkel (*Oecanthus pellucens*) van dolgunk.

Az idevágó szakirodalmat áttanyúlmányozva, a pirregő tücsök fejlődése viszonyaira nézve azonban vajmi kevés felvilágosítást találtam. Az egyetlen egy, közvetetlen megfigyelésen alapuló közlemény erre vonatkozólag még a 18-dik század közepén jelent meg LUIGI SALVI tollából. Az utána következett írók a pirregő tücsök fejlődéséről mit sem szólnak; csak két szerző (AUDINET SERVILLE és FISCHER) idézi SALVI észleleteit.

LUIGI SALVI egy 1750-ben Veronában olasz nyelven megjelent kis füzetben ** tette közzé észleleteit s a hozzá csatolt táblán rajzát is közölte egy földi szeder indának, melybe a rovar petéit bele tojta. SALVI szerint a nőstény különféle növényeknek még gyenge zöld hajtásait tojócsövével megfúrja és hengeridomú petéit azoknak székébe rakja; minden lyuk fenekén rendesen csak két pete van a hajtás tengelyével párhuzamosan elhelyezve; a lyukak az illető ágnak mindig azon az oldalán vannak, a melyik a föld felé néz; a petékből június 20. táján bújnak ki a fiatal álczák és többszöri vedlés után augusztus havában tökéletesen kifejlődnek.

Ezek az adatok, mint látjuk, nagyban és egészben jól reá illenek a pécsi megfűrűt venyigékben talált petékre; s ennél fogva

* PLANCHON tanár (La Vigne américaine, 1883, p. 159.) közöl ugyan egy esetet, hogy az *Oecanthus niveus* petéit és fűrűsait Dél-Franciaországban 1880—81 telén egy alkalommal oly fiatal amerikai szőlőtőkék venyigéiben találták, a melyek 1879 tavaszán érkeztek Amerikából. Ezeket a venyigéket tehát már nyilván itt Európában fűrűs meg a rovar, melynek e szerint itt már legalább két nemzedékének kellett lenni. De magára a rovarra még nem sikerült senkinek sem reá akadni; meghonosodásáról tehát eddig még szó sem lehet.

** LUIGI SALVI, «Memorie intorno le Locuste grillajole». Verona 1750.

még inkább valószínűnek látszott, hogy azok csakugyan a pirregő tücsök petéi. De a teljes bizonyosságot e tekintetben csak a közvetlen megfigyelés vagyis a petékből kikelő rovaroknak ismerete adhatta meg.

E célra a megfűrt venyigékből néhány szálát elültettem s egy alkalmas üvegrekeszszel leboritottam. A május elején elültetett sima vesszők nemsokára megfogamzottak és hajtani kezdtek s belőlük egy hónap múlva vagyis június elején apró szennyesfehér rovarokak bújnak elő, melyeket már első megpillantásra az *Oecanthus pellucens* álczáinak lehetett felismerni. A teljes bizonyíték, hogy a kérdéses *venyigefűró rovar csakugyan a pirregő tücsök*, tehát végre megvolt.

A karesű termetű, ürge fiatal álczák nappal rendszeren a fiatal szőlőlevelek alsó lapján voltak elrejtőzve és ott, hosszú csápjaikat egyenesen előre nyújtva, mozdulatlanul vesztegeltek. Igen sajnálom, hogy további fejlődésüket, vedléseik számát, táplálkozásuk módját stb. megfigyelnem nem sikerült; de egy szép reggel egyszer csak azt vettem észre, hogy álczáim éjjel a borító üvegrekesz valamelyik hasadékan megszöktek és nyomtalanul eltűntek.

Észleleteim e rovar biológiai viszonyaira mindamellett így is elég világot derítenek. Ezek szerint a pirregő tücsök nőténye ősz felé 6—7½ $\frac{m}{m}$ hosszú egyenes tojócsövének fogas és érdes végével a szőlőnek és, SALVI szerint, azonkívül még más eserjés növényeknek gyenge zöld hajtásait megfűrja és petéit azoknak puha székébe rakja. E peték áttelelnek s belőlük június elején (vagy talán már májusban is?) kelnek ki a fiatal álczák, melyek aztán többszöri vedlés után augusztusban tökéletesen kifejlett ivarérett rovarokká válnak.

A két ivar párosodását s annak a módját, hogy a nőtény hogyan rakja petéit a növények székébe, még nem sikerült ellesnem. A peterakás különben aligha nem szintén úgy fog történni, a hogy azt RILEY a mi fajunkkal igen hasonló módon tenyésző és szaporodó amerikai *Oecanthus latipennis*-nél megfigyelte.* Ennél a nőtény legelőször is a venyige külső kergét rágóival kissé fel-

* CHARLES V. RILEY, «General Index and Supplement to the nine Reports on the Insects of Missouri». Washington 1881, p. 60.

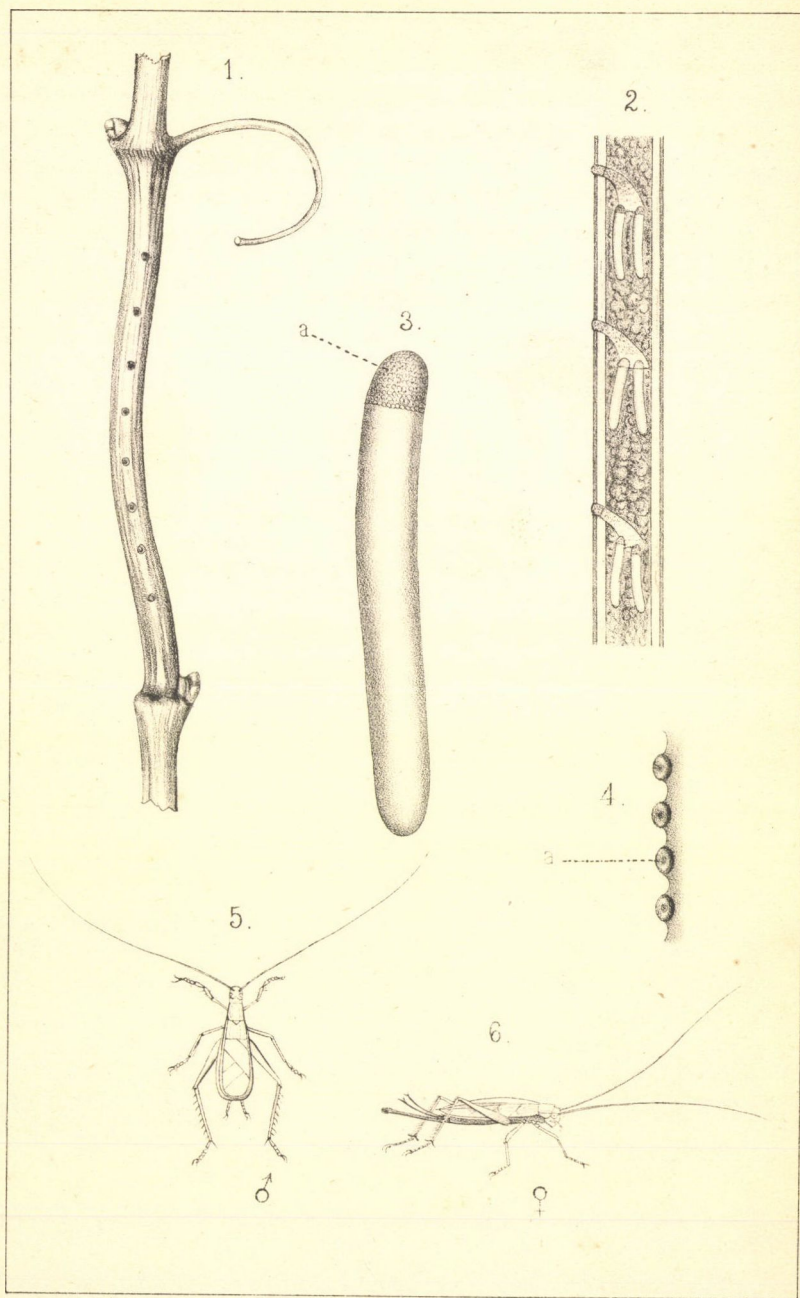
sérti; azután potrohát felemelvén és tojócsövét derékszögben a venyige tengelyére állítván, elkezd serényen fújni, miközben potrohát igen gyorsan (másodpercenként körülbelül kétszer) görccsösen fel s alá mozgatja. Egy-egy nőstény ily módon 200-nál több petét tojik.

A pirregő tücsök eddig nem számíttatott a kártékony rovarok közé, sőt a mennyiben különösen más apró rovarokkal, rovarálcaikkal és petéikkel szokott táplálkozni, talán inkább hasznos rovarnak tartatott. Most azonban ismervén petéinek elhelyezése módját, még sem tekinthetjük e rovar, kivált a szőlőművelés szempontjából, egészen közönyösen. Szerencsés körülmény ugyan, hogy a szőlőt hazánk legtöbb vidékén évenként rövidre metszik s a tőkéről az összes venyigéket minden évben eltávolítják. Ily helyeken, ha esetleg talán kerülnének is afféle megfúrt venyigék, azért még nincsen semmi kár. De a hol nem ez az ú. n. fejmivelés divatozik, hanem a szálvesszős, karikás, lugas vagy más hosszú művelésmód, valamint a zöld-oltásnál s a bujtásnál is, tehát mindazokban az esetekben, a midőn a venyigéknek egy része a tőkén hagyatik, vagy pedig a hol a lemetszett venyigéket dugványozásra szándékoznak felhasználni, ott a pirregő tücsök már minden esetre kisebb-nagyobb károkat képes okozni. Mert noha az általa megfúrt venyigék nem veszítik el életképességüket és azért még kihajtanak, mégis könnyen belátható, hogy az olyan venyige, a melynek széke lyukak által meg van nyitva s ezzel egyszersmind a levegő, nedvesség, élősdi gombák stb. káros behatásának kitéve, még sem tenyészhetik erőteljesen és — belsejében előbb-utóbb korhadás állván be — idő előtt tönkre megy. A szőlősgazdáknak ennél fogva arra kell ügyelni, hogy ilyen megfúrt venyigéket sem szőlőkben meg ne hagyjanak, sem zöld-oltásra, bujtásra vagy dugványozásra ne használjanak, hanem minél előbb lenyessenek és elégessenek.

A tábla magyarázata.

1. ábra. A pirregő tücsök (*Oecanthus pellucens*) nősténye által megfúrt szőlővenyige; természetes nagyságban.

2. ábra. Ugyanaz hosszában ketté hasítva, hogy a fúrt lyukak iránya s a peték helyzete a venyige székében látható legyen; 3-szorosán nagyítva.



3. ábra. Az *Oecanthus pellucens* petéje, felső végén a a micropylékkal; 65-szörösen nagyítva.

4. ábra. A pete felső végén levő micropylék, oldalvást nézve és 480-szorosan nagyítva.

5. ábra. Az *Oecanthus pellucens* hímje, felülről nézve; természetes nagyságban.

6. ábra. Az *Oecanthus pellucens* nőténye hosszú tojócsövével, oldalvást nézve; természetes nagyságban.

A GEOPHILUS-FÉLÉK FONÓMIRIGYEINEK SZERKEZETE.

Dr. TÖMÖSVÁRY ÖDÖNTÖL.

Előleges közlemény a kir. magy. Természettudományi Társulat megbízása
folytán készitendő «A Myriopodák bonczana» czimű munkából.

(II. tábla.)

Az ízeltlábú állatok köztakarója — mely mind az állatéleti, mind pedig a vegetáló szerveknek támasztó pontjául, mintegy vázául szolgál — igen sokféle módosulatban és szerkezetben van kifejlődve, s az a sejtsoport, mely a fejlődés első phasisaiban egy sejtréteg alakjában, mint ektoderma mutatkozik, később a fejlődés folytán a legkomplicáltabb szöveti részekből álló szervekké alakul át. Így lesznek az ízeltlábú állatoknál a köztakaróból a lélekző szervek (tracheák, kopoltyúk) a bélcsatorna első és hátsó része, számos méregmirigy, a fonó-, valamint a bőrmirigyek mindenike. Ily bőrmirigyek — melyeket működésükre nézve fonómirigyeknek kell tartanunk — a Geophilus-félék utolsó testgyűrűjén is nagy mennyiségben fordulnak elő, s ezek is eredetüket a köztakaróból vették, ebből fejlődtek betüremlés által az embryo-állapot alatt. Hogy e mirigyek csakugyan a köztakaróból fejlődtek, azt nemcsak fejlődéstani, hanem boncz- és szövettani vizsgálatok alapján is lehet igazolni.

A fonómirigyek a Geophilusok családjába tartozó genusok csaknem mindenikénél állandóan megvannak, hol kisebb, hol nagyobb számmal, s az utolsó lábpárt — a járulékos lábpárt — hordozó testgyűrű két oldalmezén (pleura) vannak elhelyezve. E két oldalmez az utolsó lábpárnál — melynek alakja és állása,

ennek következtében működése is eltér a többi lábpárokétól — a hiányzó csipőízet helyettesíti.

E lemezek alsó részén, az egyes *Geophilus* fajokra jellemző, majd több, majd kevesebb, itt kisebb, ott nagyobb kerek, igen ritkán elliptikus likacsot — porust találunk. E porusok majd egyenlő, majd egyenlőtlen nagyok s gyakran az utolsó testgyűrű haslemeze (*lamina ventralis ultima*) alá vannak elrejtve. E porusokat MEINERT* miután az utolsó oldallemezeken (*pleuræ posticæ*) vannak elhelyezve «*pori pleurales*» névvel illette, s alakjuk, valamint elhelyezésük a *Geophilus*-félék családjába tartozó genusok és fajok meghatározására rendkívül fontos.

De nemcsak a pleurákon, hanem némely *Geophilus* fajnál az alfelnyílás mellett is fordulnak elő ily porusok (*pori anales*), de ha vannak is, legnagyobb számban csak jobbra-balra kettő-kettő.

Lássuk e mirigyek boncz- és szövettani szerkezetét a *Geophilus flavidus* C. Koch nevű fajnál, melynél vizsgálataimat eszköztem.

E porusok a *Geophilus flavidus*-nál a végső pleurákon (II. tábla, 1. ábra *plp.*) félig az utolsó haslemez alatt (*lvu*) vannak elhelyezve, számuk 10 és 30 között ingadozik, tömötten egymás mellett fekszenek (*ppl*), e porusok néha egyenlő nagyok, kerek, bár gyakran találunk közöttük egyes nagyobbakat és ellipsis alakúakat is. Ugyanilyen porus van (II. tábla 1—2. ábra *pa.*) az alfelnyílástól jobbra és balra, de e fajnál állandóan csak egy-egy.

A pleurákon, valamint az alfelnyílás mellett előforduló porusok nem egyebek, mint egy-egy összetett bőrmirigynek — fonómirigynek — kivezető nyílásai és mindenik porus egy-egy különálló mirigy váladékának kibocsátására szolgál.

Mint az ízeltlábú állatok legtöbb összetett bőrmirigyénél, úgy e fonómirigyeken is három részt lehet megkülönböztetni,

1. A mirigyet, mely a váladékot szolgáltatja.
2. A mirigy, illetőleg a váladék kivezető csövét.
3. A mirigy saját hártályját (*tunica propria*).

* Naturhistorisk Tidsskrift 3. R. VII.

Mint már fentebb említettem, minden porushoz egy külön összetett mirigy szolgál; található azonban, hogy két, igen ritkán három mirigy vezetéke összeforrott és egy közös poruson át nyílnak a levegőre.

A mirigyek a pleura oldalhajlása által képezett ür és az utolsó testgyűrű, valamint a járulékos lábpár mozgató izmai között fekszenek, és míg egyfelől ez izmokat, addig másfelől a pleura chitinjének mátrix-rétegét fekszik meg. A mirigyek között a közepén esők a szélsőket nagyságra nézve mindig felülmulják, * s a pleura chitintakarójára mindig függélyesen állanak.

Ez összetett mirigyek gömb- vagy körtealakúak (II. tábla, 2—5. ábra) s mindenik számos, *egy sejt értékével bíró, tömlőalakú, egyszerű mirigyből* van összetéve (II. tábla, 4—5. ábra, *gl.*) s ezek egy középpont körül a kivezető cső belső vége körül, a gömb sugarainak irányában vannak elhelyezve. E számos egysejtű mirigy mindenikén meg lehet különböztetni a *sejthártyát*, a *sejt szemcsés tartalmát* és a *sejtmagot*. Ez egyszerű mirigyek a kivezető cső felé folytonosan keskenyednek (5. ábra *gl.*), míg a sejt hártája közepén alól igen keskeny csővé szűkül össze. A sejtmag többnyire hosszúkas, elliptikus s a sejt legszélesebb részén, leginkább a sejttel közelében foglal helyet, s egy szemcsés, plasmatikus anyagban van elhelyezve, mely a mirigynek tulajdonképeni váladéka.

Ez egysejtű mirigyek egy aránylag hosszú és meglehetősen tágas csőbe (4—5. ábra *clf*) a kivezető csőbe nyílnak, ** mely az említett porusoknál nyílik a levegőre. A cső hengeres, fala meglehetősen vastag, hyalin, alakját és ruganyosságát kálilúgban való macerálás után is megtartja, miről a köztakaróval azonos chitinességére lehet következtetni.

A kivezető cső belső végét egy rostalemezhez hasonlóan átfurt, szintén chitines, ívalakú lemez zárja el (4-ik ábra *cr*). E likacsok mindenikéhez egy-egy, már ismert egyszerű mirigy erősen elkeskenyedett vége vezet; s váladékát e lemez neki megfelelő

* A vizsgált legnagyobb mirigy átmérője 0.17, a legkisebbé pedig 0.09 mm. volt.

** A legszélesebb cső átmérője 0.05, míg a legkeskenyebbé 0.025 milliméter volt.

likacsán keresztül bocsátja az aránylag tágas kivezető csőbe (4—5. ábra *cdf'*), mely a chitintakaró folytatása.

Az egész mirigyet a kivezető csővel együtt egy igen finom, hyalin hártya, a mirigy saját hárttyája (*tunica propria*) veszi körül (II. tábla 4—5. ábra *lch*), s ez az, mi az egysejtű mirigyeknek egy összetett mirigyalakot kölcsönöz. A mirigy e saját hárttyája nem egyéb, mint a chitin-réteg matrixának belső chitin-hárttyája, * mely valamint az egész matrixot, ép úgy az egysejtű mirigyeket is teljesen körülveszi, s a környező szövetektől elkülöníti.

Ugyanily szerkezetűek e mirigyek az alfelnyílás mellett is (2-ik ábra), csak hogy itt a két oldalon elhelyezett porusnak egy-egy nagy mirigy felel meg.

Ugyanily alkotású mirigyeket ábrázol MEINERT** is a *Himantharium subterraneum*-tól.

Ha most összehasonlítjuk a mirigy e tárgyalt három részét a köztakaró egyes részeivel, azt találjuk, hogy a mirigy kivezető csőve a köztakaró chitinrétegének (4-ik ábra *cdf=ch*), az egysejtű mirigyek a matrix-rétegnek (4-ik ábra *gl=mx*), s a mirigy saját hárttyája pedig a matrix-réteg belső chitinlemezének — GRABER szerint az alaplemeznek — (4-ik ábra *lch=lmx*) folytatása. E szerkezetből és az egyes részek szövettani alkotásából biztosan lehet fejlődésére következtetni, hogy *fonómirigyek* összetett *bőrmirigyek*, melyek a köztakaróból betüremlés által származtak.

E fonómirigyek szerkezete igen hasonlít a Lithobius-félék csipőizén előforduló csipőmirigyekhez, melyek a négy utolsó lábpár csipőizének belső oldalán vannak elhelyezve. De hogy e mirigyek feladata megfelel-e a Geophilus-félék fonómirigyének, az teljesen bizonytalan, bár lehet következtetni arra, hogy ép olyan porussal, bár nem oly hosszú, de a viszonyoknak megfelelő, széles kivezető csővel és számos e csőbe nyíló egysejtű tömlő-alakú mirigyből alkotott összetett mirigyet képezve, ugyanazon célra vannak hivatva.***

* Graber. Ueber eine Art fibrillösen Bindgewebes der Insectenhaut etc. Arch. f. mikr. Anat. X.

** Naturhistorisk Tidsskrift 3. R. VII. Tab. II. fig. 4. 5.

*** V. ö. e mirigyek szerkezetét SOGRAFF «Anat. Lithob. forf.» Moskva 1880. pag. 18.

Szerfölött hasonlítanak e fonómirigyek a Chilopod-Myriopodáknál — s így a Geophilus-féléknél is — előforduló méregmirigyekhez is. E mirigyektől úgyszólván csak elhelyezésre és méregváladékuk által különböznek, miután ezek az állkapocsláb második ízében vannak elhelyezve; továbbá az által, hogy a kivezető cső belső végén, hová az egysejtű mirigyek nyílnak, hiányzik a rostalakúlag átfúrt lemez, mert a méregmirigynél mindenik egysejtű mirigynek a vezetéken egy külön kis chitines tüzője van, s váladékát e tüzőn keresztül bocsátja a kivezető csőbe.*

Hogy az Arachnidák és Crustaceáknál előforduló úgynevezett *csípőmirigyek* ugyanolyan szerkezetűek-e mint a Geophilus-félék fonómirigyei, azt nem tudom és A. S. PACKARD-nak** erre vonatkozó dolgozatából nem igen lehet következtetni azonosságukra, miután azoké PACKARD szerint inkább a Chilognathák testoldalán levő védőmirigyek szerkezetével volna összehasonlítható, melyek pedig a Geophilus-félék fonómirigyeitől minden tekintetben teljesen különböznek.

Hogy mily alapon nevezem a Geophilus-félék e bőrmirigyeit fonómirigyeknek — melyekre még egyáltalán e czímet senki sem ruházta — az a következő:

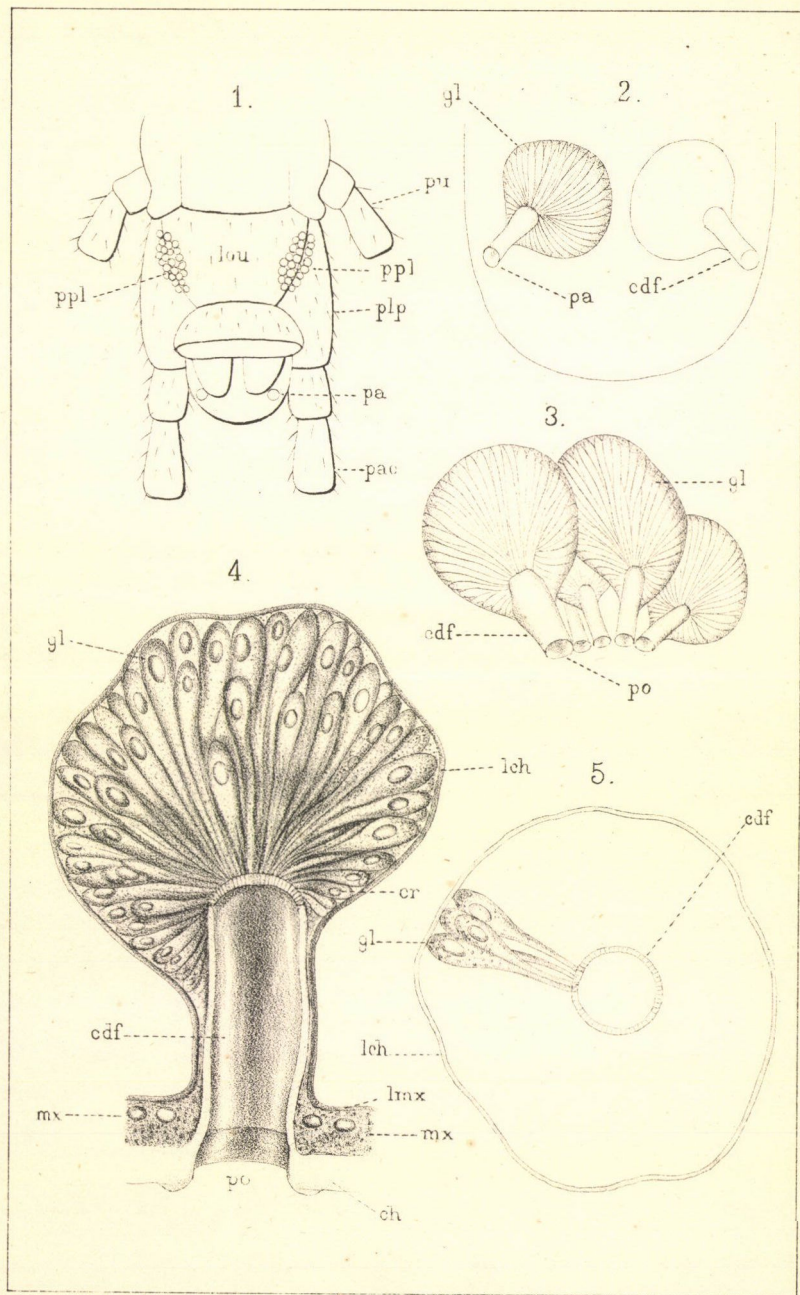
A legtöbb Geophilus-nőstény petéit ritkábban vagy tömöttebben sajátos pókhálószerű anyaggal fűzi egymással egy gombolyagba össze, mely körül az anyaállat is néha mint valami kigyó körülsavarodik. A Geophilus-félék hímjei pedig spermatophoráikat fűzik fel ily fonalakra,*** hogy az arra járó nőstények e spermatophorák közé rakják le petéiket. E petéket és spermatophorákat tartó *szálakat pedig a fentebb leírt bőrmirigyek szolgáltatják, melyeknek folyékony váladéka* — épen úgy, mint a pókoké vagy selyemhernyóké is — *a levegőn megkeményedik.*

* SOGRAFF id. hely.

J. MAC LEOD, Recherches sur l'appareil venimeux etc. Bull. d. l'Acad. royale de Belgique 2. ser. XLIV. 1878.

** The American Naturalist XVII. 1883. pag. 795.

*** FABRE a Geophilus convolvens spermatophoráiról említi, hogy azok pókhálóhoz hasonló fonalakon függenek. V. ö. Des organes reproducteurs des Myriapodes. «Annales des sciences naturelles.» Ser. 4. III., pag. 304. Ugyanczt idézi HUXLEY is Zoológiájában.



Az ábrák magyarázata.*

1. ábra a *Geophilus flavidus* C. Koch, utolsó test ízei alulról tekintve. *pu* az utolsó járóláb, *ppl* a fonómirigyek nyílásai (pori pleurales), *plp* az utolsó testgyűrű csipőszerű oldallemeze (pleura postica), *pa* ez alfelnyílás mellett levő fonómirigyek nyílásai (pori anales), *pac* a járulékos lábpár két első íze, *tru* az utolsó haslemez (lamina ventralis ultima). ^{15/1}.

2. ábra. Ugyanazon állatnak az alfelnyílása mellett lévő két fonómirigye. *gl* a mirigy, *cdf* a mirigy váladékának kivezető csöve, *pa* a mirigy nyílása. ^{65/1}

3. ábra. Több fonómirigy ugyanazon állat utolsó oldallemezéből. *gl* a mirigy, *cdf* a kivezető cső, *po* a kivezető nyílása. ^{65/1}.

4. ábra. Az utolsó oldallemez egy fonómirigye, közepén hosszában átmetszve. *gl* az egyes egysejtű mirigyek, az elliptikus sejtmaggal, *leh* a mirigy saját hárttyája (tunica propria), *cr* a rostalemez módjára átfurt része a kivezető csőnek, hová az egyes egysejtű mirigyek nyílanak, *cdf* a mirigy kivezető csöve, *po* a kivezető cső külső nyílása, *ch* a test chitin-takarója, *mx* a chitin-réteg matrix-ja, *lmx* a matrix belső chitin-hárttyája (GRABER alaplemeze), mely a mirigy saját hárttyájába (a tunica propriába) megy át.

5. ábra. Ugyanolyan fonómirigy keresztmetszésben. *gl* az egysejtű mirigyek, *cdf* a mirigy kivezető csöve, *leh* a mirigy saját hárttyája.

* Vizsgálataimat Reichert-féle mikroskoppal eszközöltem.

CYNIPS SUPERFETATIONIS, GIRAUD.

Adalék a gubacsdarázatok ismeretéhez.

PASZLAUSZKY JÓZSEF,

REÁLSKOLAI TANÁRTÓL.

(III. tábla.)

Dr. J. GIRAUD a «Verhandlungen der k. k. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien» IX-ik (1859) kötetében «Signalements de quelques espèces nouvelles de Cynipides et de leurs galles» című értekezésében a 372-ik lapon, azon gubacsok között, melyeknek előidézői ismeretlenek, a fenn idézett néven következőleg írja le a gubacsot:

«A folyó év augusztus havában találtam e faj néhány példányát a pelyhes tölgyön (*Quercus pubescens* W.) és egyet a kocsános tölgyön (*Qu. pedunculata* Ehrh.). A gubacsok alig posta-golyó nagyságúak (du volume d'une chevrotine), gömbölydedek, még gyöngék, zöldek és szürke, kissé selymes, felülről lefelé irányult és egy közepén álló, kipúposodó emelkedés körül sugárosan fekvő szőrrel borítottak voltak; a gyümölcs-csésze karimáján ültek és a nagyobb gyümölcsre oltott kis gyümölcshöz hasonlítottak. Majdnem valamennyi makk, melynek csészéjét elfoglalták, kevésbbé volt kifejlődve, mint a többiek és satnyulni látszott. Habár a gubacsok még igen lágyak voltak és üregük nem volt, mégis észrevettem, hogy sok már kihullott és néhányat a földön találtam. Reményilem, elég szerencsés leszek, hogy a rovar belőlük felnevelem.»

GIRAUD e reménye — úgy látszik — nem teljesült; sőt az irodalomban még a gubacsról is vagy egyáltalában nem, vagy csak kétkedő felemlítést találunk. Így dr. G. MAYR «Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild» (1870, 1871) című összefoglaló munkájában csak «?» jellel említi és rajzát sem közli.

Annál kevésbé ismeretes a darázs, mely a gubacsot létrehozza; legalább tudtommal eddig senki sem nevelte fel.

Nekem úgy a gubacsnak újból való feltalálása, mint a darázs felnevelése sikerült. Ez indított arra, hogy e sorokat megírva, úgy az alig ismeretes gubacs rajzát, mint az egészen ismeretlen darázs leírását közöljem.

A gubacsot 1882 július 14-én találtam a budapesti állatkertben, a szarvas-akol mellett levő kocsános tölgyön, azonfelül VÁNGEL JENŐ hozott néhányat Peszéréről ugyancsak a *Quercus pedunculatá*-ról; a jelen (1883) évi október 20-án pedig a *Qu. pubescens* alatt találtam egyet a makkcsészével együtt a Hárshegyen.

A gubacs külsejét és megjelenését illetőleg GIRAUD pontos leírása, valamint a mellékelt rajz felment a bő leírástól; legfeljebb azt jegyezhetem meg, hogy GIRAUD leírása inkább a pelyhes tölgyön képződő gubacsokra vonatkozik: ezeket találta ő nagyobb számban, ezeknek alakja gömbölyded, és ezekre alkalmazható inkább a selyemszörű jellemvonás. A kocsános tölgyön képződők citrom-alakúak (T. 5. ábra), mindkét végükön kipúposodók. A szabad végükön levő púp gömbölyített, a makkcsésze karimájában nyugvó pedig kissé lapított, jóval szélesebb mint a felső és az alján, melylyel a makkcsésze szövetétől leválott, a magvak (bab, gesztenye) köldökéhez hasonló és sötétbarna színével is kiváló, síma felülete van. (T. 5. ábra). A fán levő gubacsok szürkés-zöldek, mint a makkcsésze; púpocskáik fehéres sárgák, szörtelenek. A pelyhes tölgyről való a délkörök irányának megfelelő néhány bordát mutat és, sárgás púpja kivételével, majdnem egészen szép karminpiros; azon kívül szőrözete, kivált a púpja körül, sokkal dúsabb és fénylőbb, mint a kocsános tölgyről valóké.

Egy makkcsészén többnyire csak egy gubacs van; de találtam kettőt és hármat is, sőt VÁNGEL JENŐ tanárjelölt Peszéréről (Pestmegye) hozott egy makkcsészét, melynek karimáján *hat* gubacs foglalt helyet (T. 3. ábra).

A makkcsésze, melyet gubacs foglal el, fejlődésében nem mindig marad el (3-ik ábra), bár többé-kevésbé a leggyakrabban eltorzul: azon az oldalán, a melyen a gubacs ül, megnyúlik és a gubacs növekedése miatt terjedelmesebbé válik. Az egy gubacsot viselő makkcsésze egy, a kettőt viselő két, a hármat viselő három

irányban van megnyúlva és eltorzulva. A gubacsok alsó negyedökkel, vagy harmadukkal ülnek a csésze karimája mélyedésében. A mélyedések 1·5—2 mm. mélyek, világos sárgás színűek és fenekükön a gubacs köldöke síma felületének megfelelő sebhelyet mutatnak.

A gubacsok nagyon korán kihullanak a makkcsészéből. 1882-ben jul. 14-ikén találtam a fán a gubacsokat; jul. 17-én, tehát három nap múlva azonban már csak az üres makkcsészéket láttam az ágakon. Azok, a melyek ki nem esnek, rendszeren élősdiéket tartalmaznak; ezt alakjokkal is elárulják, a mennyiben felülről lapítottak, összenyomottak (3-ik ábra). A lehullott gubacsok barna színt öltenek.

A gubacsok apró borsó-, vagy, hogy GIRAUD szavaival éljek, posta-golyó nagyságúak; hosszabb átmérőjük 5—6·3 mm., haránt átmérőjük 4·5—5 mm.

Az érett gubacs fala körülbelül 0·5 mm. vastag és gömbölyded, tágas lárva-kamarát zár körül. Átmetszve a gubacsot, már szabad szemmel is kivehető a lárva-kamara belső falán a tápláló sejtréteg maradéka, továbbá a belső gubacsnak megfelelő, barna színű, kemény védő burok és a külső gubacs lazább rétege, mely a belsővel szorosan össze van nőve (6-ik ábra).

Mikroszkóppal vizsgálva a gubacs falának keresztmetszetét, a 7-ik ábrán elötüntetett szöveti elemek vehetők észre. Legkívül van az epidermisz rétege a belőle származó egysejtű szőrökkel (*a*); ehhez mintegy 9 sorban a hypodermális sejtek rétege csatlakozik (*b*); azután nagy sejtek alkotta, itt-ott üregekkel megszakított kéreg-parenchym réteg következik (*c*); majd ismét apró, parenchym jellemű sejtek alkotnak külön réteget (*d*), melyhez vastag-falú, parenchym jellemű sejtek rétege csatlakozik, a belső gubacsnak megfelelő védő burkot képezve (*e*); végre a lárva táplálékát szolgáltató, vékony-falú és olajcseppeket (*g*) tartalmazó sejtek rétege fejezi be a gubacs falának a szövetét (*f*). Az epidermisz-sejtek külső fala erős kutikula-képződést mutat; a sejtek kidudozozók és nagy hajlandóságot mutatnak a szörképzésre; a sejtfalak kifelé szétválnak. — A hypodermális sejtréteg néhol peraszövethez hasonlóan van alakulva. A harmadik réteg megszáradt, szakgatott és összenyomott kéreg-parenchymának nevezhető, mely lassanként

megy át a negyedik átmeneti, vastagodó, azután az ötödik rétegbe, vagyis vastag-falú sejtek rétegébe. — A vastag-falú sejtek általában parenchym jelleműek, de akadnak köztük sclerenchym jelleműek is; az elsődleges sejtfaalak tisztán kivethetők. E rétegben sejtfelbomlás által keletkezett (lysigén) járatok (valószínűleg olaj-járatok) is vannak, melyek koszorúsejtjei hosszúkásos és hosszabb átmérőjökkel a járat belseje felé néznek. A vastag-falú sejtek rétege keskenyebb mint a kéregparenchym rétege. A tápláló réteg sejtjei igen vékony-falúak és a sejtfaalak egészen egyenes vonalúaknak tűnnek fel. — Hosszmetszetben spirál-edények is láthatók a gubacs falában.¹

A superfetationis-gubacs biológiai szerepét nemcsak annyiban tölti be, hogy a lárvának eledelt és az idő viszontagságai ellen védelmet nyújt, hanem az élősdiek ellen is lehetőleg megóvja: szürkés-zöld színe épen olyan jól elrejtí a makkesészen a lombok között, mint barna színe a földön; azon tulajdonságának, hogy alig emelkedik ki a makkesésze karimáján, máris lehull, ugyancsak az az értéke van, hogy lakóját minél előbb rejtse el a kóbor élősdiek szeme elől. E rejtőzködő természete okozta, hogy a bűvárok figyelmét is kikerülte. Ha az ember nem épen azon a pár napon nézegeti a fákat, melyeken a gubacsok kifejlődve, még fenn vannak, megeshetik, hogy éveken át sem ötlenek szemébe, mert a földön, még biztos helyen keresve is, nehéz rájuk akadni.

Az 1882 július havában a földön talált néhány gubacsot gondosan eltéve, egész télen át nedves földön, egy virágcserepben tartottam, várva, hogy a következő év tavaszán majd kijönnek belőlök a rovarok. 1883 április végén egy párt felvágtam és meggyőződtem, hogy a lárvák még élnek bennök; a bebábozás azonban még június havában sem következett be. Szeptember végén a felvágott gubacsokban fekvő lárvákat elhalva, összeszáradva találtam, és abban a reménytelenségben, hogy nem sikerül a rovar felnevelnem, kezdtem vizsgálni, felmetszegetni az egész, a sértetlen gubacsokat is. Ezek között is volt néhány az összeszáradt lárvá

¹ A metszet száraz, és alkoholos glicerinen fellágyított gubacsból van vőve, azért a sejtek chlorophyll és keményítő tartalmáról, valamint pontosabb jellemzésökről sem szólhatok.

maradványaival. Még három ép gubacsom volt. Ezek közül kettőt felvágtam és — nagy öröömre — mind a kettőben egy-egy teljesen kifejlődött élő gubacsdarázs feküdt mély álomba merülve. Valószínű, hogy a telet átaludva, maguktól csak a következő, tehát a *harmadik év tavaszán* hagyták volna el a gubacsot. Én persze belenyúltam életök folyásába és kivettem őket ágyukból. Kezdetben álmosan feküdtek a hátukon és érintésre csak a lábukat, meg a csápjakat mozgatták; későbbben élénken mászkáltak, sőt kivéve az üvegből, repülésre terjesztgették hosszú szárnyaikat. A gubacsdarázsok általános védelmi módját, a holtnak tettetést, minden érintésre gyakorolták. Szaguk igen gyenge; minőségét nem bírtam meghatározni. Az egyiket, hogy nemi és faji jegyeit nyugodtabban vizsgálhassam, gombostűre szúrtam, a másikat pedig megfelelően elzárva és az ablak közé helyezve, életben hagytam, hogy lássam átaluszsza-e a telet a gubacson kívül, vagy nem. A hideg idő beálltával egy papírszeletkébe kapaszkodva, összekuporodott és mozdulatlanul aludt; november végén azonban halva találtam. A gubacson kívül körülbelül két hónapot élt.

A darázs megvizsgálásából kiderült, hogy azt az *Andricus* Hart. genus keretében az *Andricus* Hart. (MAYR) alnembe kell sorolni.¹ — E nézetemben dr. G. MAYR is megerősít (in lit.). Fajilag az *A. corticis* Hart. és az *A. rhizomae*, Hart. fajokkal áll a legközelebbi rokonságban, megegyezvén velök, hogy a metanótumléczei egyenesek, hogy a mezonótuma egyenletesen, feje és egész tora pedig gazdagon szőrös; továbbá, hogy a harmadik potrohgyűrűje finoman pontozott és csápja 13 tagú.²

Faji bélyegeit a következőkben állapíthatom meg:

Andricus superfetationis, Gir. = *Cynips superfetationis*, Gir. — Szárnyán a harmadik kubitális mező eléggé víztiszta; csápja egészen feketebarna; feje barnavörös; klipeusza, arcza, mellékszemeinek tája és fejének nyakszírti része barnafekete; tora barnavörös; mezonótumán három, igen széles, hátul majdnem összefolyó fekete hosszanti sáv van, melyek középsője a mezonó-

¹ V. ö. Dr. G. MAYR, *Die Genera der gallenbewohnenden Cynipiden*. Wien, 1881.

² V. ö. Dr. G. MAYR, *Die europaeischen Arten der gallenbewohnenden Cynipiden*. Wien, 1882.

tumnak már a mellső szélén, a két szélső pedig hátrább veszi kezdetét; potroha felső részén fekete, alul barnavörös; a második potrohgyűrű oldalt selyemszerű, rövid szőrrel gazdagon fedett. Hossza 4 mm. — Férjetlen alak. — Valószínű, hogy a második év őszen, vagy a harmadik év tavaszán repül.

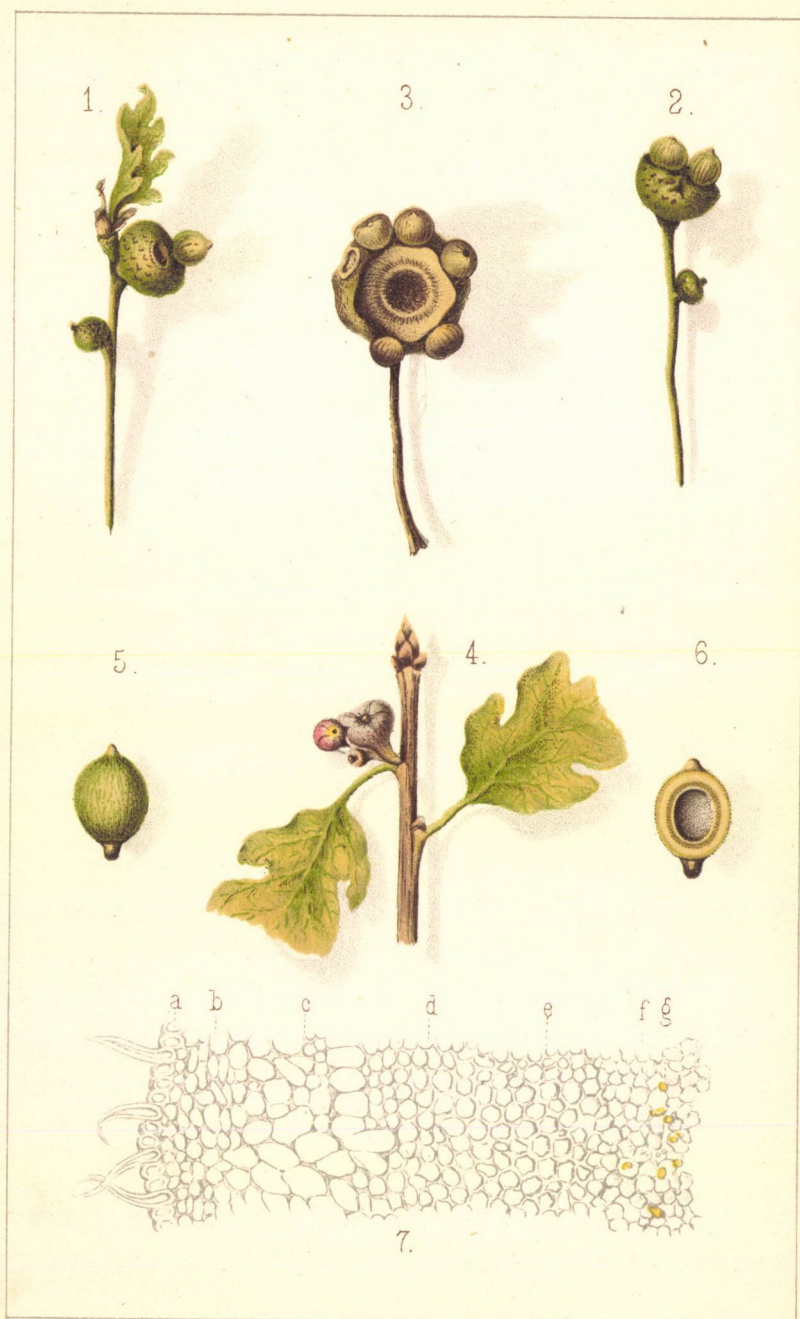
(*Andrico corticis*, Hart. et *A. rhizomæ*, Hart. proxime affinis. — *Cellula cubitalis tertia* uterunque hyalina; *antennæ* (13 *articulatæ*) in integrum fuscae; *caput* rubidum; *clypeus*, *genæ*, *pars interocellaris* et *occipitalis* fusca; *thorax* rubidus; *mesonotum* vitis tribus, latissimis, nigris, in parte posteriori fere confluentibus, quarum mediana iam a margine mesonoti anteriore, laterales vero ulterius oriuntur; *abdomen* supra nigrum, infra rubidum; *partes laterales segmenti abdominis secundi* pilis sericeis opulente obtectæ. *Longitudo* 4 mm. — *Forma* agama. — Probabiliter autumno anni secundi, vel vere anni tertii volat.)

Dr. G. MAYR, ki szíves volt e gubacsdarazsat saját gazdag gyűjteménye fajaival összehasonlítani, levélben még arra figyelemztet, hogy második potrohgyűrűje hátrafelé majdnem annyira megnyúlt, mint az *A. clementinae*-é; sokkal nagyobb mértékben, mint a különben hozzá igen közel álló *A. corticis*, Hart. és *A. rhizomæ*, Hart. megfelelő gyűrűje. E szerint az ismert fajok sorozatában a fokozati helyét az *A. corticis*, Hart. és az *A. Clementinae*, Gir. illetőleg az *A. solitarius*, Fonsc és *A. corticis* Hart. fajok között velem kijelölhetni.

A tábla magyarázata.

1. Makksésze a *Qu. pedunculatáról* egy gubacscsal. (Budapest, állatkert.)
2. Makksésze a *Qu. pedunculatáról* két gubacscsal. (Budapest, állatkert.)
3. Makksésze a *Qu. pedunculatáról*, körbe helyezett öt gubacscsal és a hatodiknak az üres helyével (Peszér; Váangel J. találta.)
4. A *Quercus pubescens* egy ága a makksészén egy gubacscsal. (Budapest, Hárshegy.)
5. A gubacs nagyítva.
6. A gubacs átmetszve, egyes rétegeinek elötüntetésével.

7. Harántmetszet a gubacs falából, mintegy 170-szer nagyítva,
a) epidermis-réteg az egysejtű szőrökkel; *b*) bőralatti (hypodermalis) réteg; *c*) nagysejtű és üreges kéreg-parenchym; *d*) átmeneti parenchymréteg; *e*) vastagfalú sejtek alkotta parenchym réteg (belső gubacs); *f*) vékonyfalú sejtekből álló tápláló réteg; *g*) olajcseppek.
-



1884 JANUÁR 21.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. MIHALKOVICS GÉZA l. t. fölolvassa székfoglaló értekezését, melynek czíme: *«Vizsgálatok a gerinczes állatok húgy- és ivarszerveinek fejlődéséről. I. rész: A magasabb rangú gerinczesek elemi része.»*

(Kivonatban l. a 99. lapon.)

2. Ugyanez előterjeszti ERDŐS JÁNOS, egyetemi bonczteni intézeti demonstrátor dolgozatát: *«Az allantois-üreg keletkezéséről a gyíkféléknél.»*

(L. a 104. lapon.)

3. MARTIN LAJOS l. t. értekezik *«A complex függvények parciális differenciális egyenleteiről.»*

4. TÖRÖK AURÉL értekezik *«Az emberi koponya legjellemzőbb szögeiről s a meghatározásukra szolgáló új készülékekről.»*

5. Az osztálytitkár betérjeszti Dr. TÖMÖSVÁRY ÖDÖN munkáját: *«Egy tömegesen tenyésző légycsajról az alsó Duna mellékéről.»*

6. Ugyanez fölolvassa KALCHBRENNER KÁROLY r. t. következő közleményét:

«Báró MUELLER FERDINÁND, a melbourne-i muzeum igazgatója arról tudósít engemet, hogy sokféle kísérlet után a «methyлизált alkohol»-ban olyan szert fedezett fel, melynek segédelmével gombákat és más növényeket úgy lehet szárítani, hogy eleven színnüket megtartják. E cél elérésében hasztalanul fáradoztak a fűvészek sok évtized óta. Ő engem fölkért, hogy tudósítsam akadémiánkat ezen felfedezésről azon célból, hogy prioritása meg legyen óva, a mi el lesz érve, ha a dologról a legközelebbi «*Értesítő*»-ben említés tétetik.»

«Elöttem fekszik egy, ezen új mód szerint igen szépen szárított *Phallus rubicundus*. Most én is fogok kísérleteket tenni.»

VIZSGÁLATOK A GERINCZES ÁLLATOK HÜGY- ÉS IVARSZERVEINEK FEJLŐDÉSÉRŐL.

I. RÉSZ.

A magasabb rangú gerinczesek (amnioták) elemi veséi (nephridia).

MIHALKOVICS GÉZA I. TAGTÓL.

(Kivonat.)

Az amnioták kiválasztó készüléke két részből áll: az ebrényelet idejére szorítkozó nephridiákból és a maradó vesékből.

Nephridium van kettő: a fejvese és az ősvese vagy WOLFF-féle test.

A *fejvese* (pronephros) durványos állapotban az amniotáknál is előfordul, mint a legősiebb kiválasztó készülék. Ezen mirigyes készülék egyéb mirigyek ellenében az által van jellemezve, hogy elemei a mesodermából származnak. A fejvese fejlődése kivezető csatornájának képződésével indul meg. Ez minden amniotánál tömör sejtpálcza képeben válik le a középlemezekről. Némely újabb szerzőnek (ROMITI, KOWALEWSKY, DANSKY és KOSTENITSCH) azon nézete, hogy a zsigerüreg vagy középlemezek vesznek részt a fejvese-csatorna üregének képezésében, téves. Tyúknál a 2-dik napon a 4—8-dik testszelvényig terjedőleg a középlemezek felső sejtrétege egy laza sejtdombbá emelkedik ki az ektoderma felé, s innen kezdve szabadon nő distális irányban a középlemez felett. A tömör pálcza mellül egy erősebb gombban emelkedik ki, a mi megfelel a csápáknál előforduló hasonnemű gombnak. A sejtpálcza 14 szelvényes tyúkébrénynél a középlemezekről egészen levált, s most tovanövesére magából meríti elemeit. 14—16 szelvényes tyúkébrényben a 8—10-ik szelvény tájékán a sejtek már köralak-

ban rendezkedtek s közöttük előállott az üreg, mely innen gyorsan terjed mind a feji, mind a farki vég felé. A feji vége a 4-dik szelvény tájékából, proximális testszelvények utólagos fellépése, másrészt mellső végének elsorvadása által utóbb (3—4 nap) a mellkasi részbe jut a tüdők mögé, s miután itt már megelőzőleg a felszaporodó középlemezek állományába felülről reáarakodott sejtrétegek folytán betemetkezett, most a zsigerüreg hámjának szomszédságában fekszik, egy rétegben alacsony kőbös sejtekből állva. A fejvese-csatornának proximál darabja azután a 10—12-ik szelvények tájékán nyílt közlekedésbe lép a zsigerüregből feleje növvő tölcészerű hámbetüremlésekkel, számra nézve mindegyik oldalon 2—3-mal, melyek így a zsigerüreget nyílt közlekedésbe helyezik a fejvese-csatornával, és a fejvesének durványos csőveit képezik. A betüremlések mediális oldalán kifejlődnek a 3—5-ik napon a zsigerüregbe a tüdők mögött becsüggő szabad edénygomolyok, melyek így teljességükben megfelelnek az anamniák hasonnemű edénygomolyainak. Így mindazon alkotó részek, melyek az anamniákban a fejvesék képzéséhez járulnak, t. i. a zsigerüregből a kivezető csatornába vezető rövid csövek, továbbá szabad edénygomolyok és a mezen osztályokban jól ki vannak fejlődve, az amniotákban is megvannak durványosan. Reptiliáknál a gomolyok hiányoznak, de a fejvesecsövek, mint a proximalis 2—3 szelvényhólyag és szabad benyílásuk a zsigerüregbe, szintén előfordulnak. — A fejveséknek mindkét alkotó része azonban, t. i., mind a csövek, mind a gomolyok korán elsorvadnak, a csövek előbb mint a gomolyok, t. i. amazok már a költés 3-ik napján, az utóbbiak az 5—6-ik napon. A 7—8-ik napon túl nyomaikat nem találni. Ugyanakkor a fejvese kivezető csövének a proximális része, mely a költés 5—6-ik napján felterjed a zsigerüreg legfelső végéig, szintén visszafelődik, a mit az előz meg, hogy folytonossága megszakad, és az egyes darabok a mesodermában tönkre mennek. Csak körülbelül a 12-ik testszelvénytől kezdve distál felé tartja magát fent a fejvesecsatorna és viszonyba lép már a fejvese jelenléte idején a fejlődni induló ösvese-csövekkel, azoknak kivezető csövét, az u. n. elsődleges ösvese-csatornát (Wolff-féle csatornát) képezve.

Az ösvések (mesonephros) fejlődése proximál-distális irányban történik. A fejvesének elsorvado csövei és gomolyaitól distál felé,

körülbelül a 12-ik testszelvény tájékában kezdődik meg az ősvese-csővek képződése. Ezek nem származnak az ősvese-csatornából kinövés által (WALDEYER ellen), sem a zsigerüreg hámfjának beburjánzásából a húgyivardomb állományába (KOLLMANN, FÜRBIINGER, BRAUN ellen), hanem önmaguktól kidifferenciálódnak a középlemezek (WOLFF-féle blastema) sejtjeiből. Reptiliáknál az ősvese-csővek a test szelvényeinek megfelelő számú hólyagokból (szelvényhólyagokból) keletkeznek, melyek az oldallemezek mediális letagolt részeiből származnak. Az ősvese-csatorna már megelőzőleg levált egyes sejtek képében a felső oldallemez mediális zugából, s a szelvényhólyagok keletkezése idején ezek külső falán fekszik, köztük és az ektoderma között. Később üreget kap és a lapossá alakult szelvényhólyag oldalsó csúcsával nyílt közlekedésbe lép, mire a szelvényhólyagból egy rövid ősvese-csatorna lett. Ez azután félholdszerűen behajlik s a behajlási helyben keletkezik a mesodermából az edénygomoly.

Tyúknál a költés 3-ik napján a fejvese-csatorna belső oldalán a húgyivardomb állományában a mesodermasejtek bimbókká tömörülnek s ezek teszik az ősvese-bimbókat. A tömör tömlők kéreg-résében a sejtek azután sugaras rendezkedés által széthuzódnak s így egy üreget körülzárva lettek az ősvese-hólyagokká. Szelvényhólyagoknak ezeket nem jól lehet nevezni, mert nagyobb számmal lépnek fel, mint a testszelvények, azaz körülbelül 3—4 jut egy-egy testszelvényre. Az ősvese-hólyagok a fejvese közeli szomszédságában fekszenek és itt annak belső falával érintkeznek. Nemsokára a hólyagnak megnyulása közben a felső (háti) faluk besüpped, mire kettős süvegalak állott elő. A megnyúlt hólyag oldalsó része azután a fejvese-csatornával sejtjeik fellazulása és széthuzódása után nyílt közlekedésbe lép, mire a fejvese-csatorna az ősvese-csővek kivezető csatornájává (WOLFF-féle csatornává) lett. A WOLFF-féle vagy ősvese-csatorna mediális falától indulnak el a kanálalakú, kettősfalú ősvese-csővek vagy WOLFF-féle csövek egymásutáni sorozatban, midőn a proximálisak mindig tovább fejlettek, mint a distálisak, úgy hogy amott már S-alakú csöveket találunk (4—5 nap), míg emitt az ősvese-bimbók fejlődése épen megindult.

Az ősvese-csővek eleinte erősen görbült merőkanál alakúak. A kanál vájulatában tömöttebb mesoderma van, a miből a vér-

edény ágaknak a szomszéd fő-ér részéről való benövése folytán a Malpighi-test edénygomolya lesz. A kanál nyele és a kanál merítője közötti darab azután kinő, de nem egyenesen, hanem szabályos felcsavarulatokat képezve, s ebből lesz az ősvese-csövek kiválasztó része. A kanál nyelét képező szűkebb darab teszi a cső kivezető darabját. Így minden ősveseecső 3 darabból áll: kezdetét teszi a Malpighi-testecs, melynek hámborítéka (Bowman-tok) az ősveseecső domború hámfalából lett; mind e testecsek az ősvesének mediális, a belfodor felé tekintő részét foglalják el, a hol nemsokára az ivarmirigy fejlődése megindul. Azután következik a csövek elválasztó kanyargós része, borítva fénylő szemcsékkel telt hengersejtekkel; ezen darab a mirigy középrészét foglalja el. Végül következik a szűk gyűjtőcső, a mirigynek háti oldalán harántul kifelé hajolva, és az ősvese-csatornának mediális oldalába nyílván, ennek hámborítéka olyan erősen festődő hengeres sejtekből áll, minők a WOLFF-csatorna falait alkotják.

Az *egy* sorozatban fekvő elsőrendű ősvese-csatornák háti oldalán később új ősvese-csövek lépnek fel, a húgyivardomb szöveteiben. Ezek is egészen önmaguktól differenciálódnak ki a WOLFF-féle blastémában, szinte proximál-distál irányban fejlődve. Új benövés a hashártyai hám részéről nincs (BRAUN ellen). Tyúknál az elsőrendű ősvese-csövek felett már a költés 4-ik napján, a 18—12-ik testszelvény tájékában új sejtlimbók mutatkoznak, a melyek egészen hasonló módon, mint a hogy az elsőrendűeknél történt, hólyagalakúak lesznek s a WOLFF-féle csatornába az elsőrendű ősvese-cső felett nyílnak. Ugyaníly módon fejlődnek a 20—30-ik testszelvények tájékában a másodrendűek háti oldalán a harmadrendűek is, és szintén a WOLFF-féle csatornába nyílnak az előbbieik felett. Így tyúknál egymás felett három sorba fekszik az ősvese-csöveknek, melyek mindnyájan a WOLFF-féle csatorna mediális falába nyílnak, az elsőrendűek a hasi oldal felé, a másodrendűek a közepén, a harmadrendűek a háti oldalán. Ezen direkt nyíló csövek között azután *beiktatódó* ősvese-csövek is fejlődnek, melyek az 1., 2. vagy harmadrendű csövekbe nyílnak, leginkább a harmadrendűekbe, szám szerint 3—4 mindegyikbe, úgy hogy ez időtől kezdve (6—7 nap) az 1., 2. vagy harmadrendű csövek szűkebb részei egyszersmind a beiktatott csövek gyűjtőcsövei is lesznek. Így a 20-tól a

30-ik testszelvényig minden szelvényre körülbelől 5—6 első-, második-, harmadrendű cső jut, tehát körülbelől 15—18, és ezek mindegyikére csak 2 beiktatott csatornát felvéve, összesen 30—36 ősvese-csatorna van. Erős kanyarulataik miatt később összességükben nem lehet áttekinteni, disznóébrényeken (6—10 cm.) hig sósavval lehetett azokat jelentékeny hosszúságra az ősvese-állományból vízben tűkkel kifejteni.

Tyúknál a 8-ik, nyúlnál a 16—18-ik naptól kezdve az ősvese visszafejlődik. Distális hosszúkás végében a gomolyokból az edények visszahúzódnak, a gomoly falai s a csövek hámjai szemcsésen szétesnek. Csak egyes hitvány maradványaik tartják magukat fenn a himben, mint GIRALDIS-féle szerv. Az ősvese proximális része nőtényben szintén elsorvad, csak az egyenes (gyűjtő) csövek tartják magukat fenn, mint a mellépetefészek csövei. Himben ezen proximális ősvese-csövekből lesz a mellékhere feje, ill. az ondókivezető edények, melyek a here reczéjével nyílt közlekedésbe léptek. A WOLFF-féle csatorna ekkor átalakul az ondó- elvezető edénynyé.

AZ ALLANTOIS-ÜREG KELETKEZÉSE A GYIK-FÉLÉKNÉL.

(IV. tábla.)

ERDŐS JÁNOS intézeti demonstrátortól.

Dr. Mihalkovics Géza tanár boncz- és fejlődéstani intézetéből.

Azon fejlődéstani hasonlatosság, mely a madár- és hüllő-ébrény testének felépítésében általánosságban mutatkozik, a részletek pontosabb megfigyelésénél több tekintetben nem követhető. Ez eltérések egyik legszembeszökőbb példája azon lényeges különbség, mely e két állatsoport allantoisának fejlődésében fennáll. Míg e szerv a madaraknál a végbunkó hasi oldalának distalis végén, az alsó csirlevélnek redőszerű bemélyedéséből származik, addig a hüllőknél — gyikokon eszközölt vizsgálatokból következő — a végbunkó legdistalisabb részéből kidudorodó tömör képlet alakjában lép fel. A madaraknál e szerint az allantois fejlődése az üreg keletkezésével indul meg, míg a gyikoknál az üreg keletkezése csak másodlagosan következik be, midőn már a végbunkónak említett dudora a kezdetlegesség stádiumát túlhaladta.

Az üreg keletkezésének első mozzanata, úgy látszik, az illető szerv megfelelő sejtjeinek vegyi változására vezethető vissza. A dudor centralis részében levő egyes sejtsoportok ugyanis borax-karminnal kevésbé festődnek, ennél fogva a metszeten haloványabbnak tűnnek fel, mint mások, vagy éppen a körzet felé esők. A mikroszkop alatt tovább követhető változások folyama azzal indul meg, hogy az ily sejtek elvesztik eredeti gömb alakjokat; előbb szabálytalan tojásdad, majd kissé radiális irányban meghosszabbodott, letompított szögletű hasábalakot vesznek föl. Általában közelebb vannak egymáshoz sorakozva, mint a változást

szenvedő területen kívül esők. A sejtfalak ezután megvékonyodnak annyira, hogy az egymással érintkező sejthatárok mindinkább nehezebben fölismerhetőkké válnak; elmosódottakká, egymásba átmenőkké lesznek; helyenkint azonban az érintkezési határ finom, átlátszó csík alakjában tűnik elő. A sejttartalomban a plasma-szemcsék eltűnnek; a sejtmag megkisebbedik, gyakran apróbb részekre esik szét, végtére mint a plasma-szemcsék, ez is teljesen feloszlik. A sejt ekkor 4—500-szoros nagyításnál vizsgálva, átlátszó, egynemű, különálló részek nélküli anyag által látszik kitöltöttnek. Bennéke általában nem szaporodott, sőt a sejtfal laza feszültségéből csökkenésre lehet következtetni. A sejtfal ezután keresztül szakad, tartalma szabaddá lesz, mi által az üresen maradt tömlő összezsugorodik. A sejt helyét ily módon egy üreg foglalja el, melyben még egy ideig az elpusztult sejtfal finom törmelékei láthatók. Később ezek is eltűnnek.

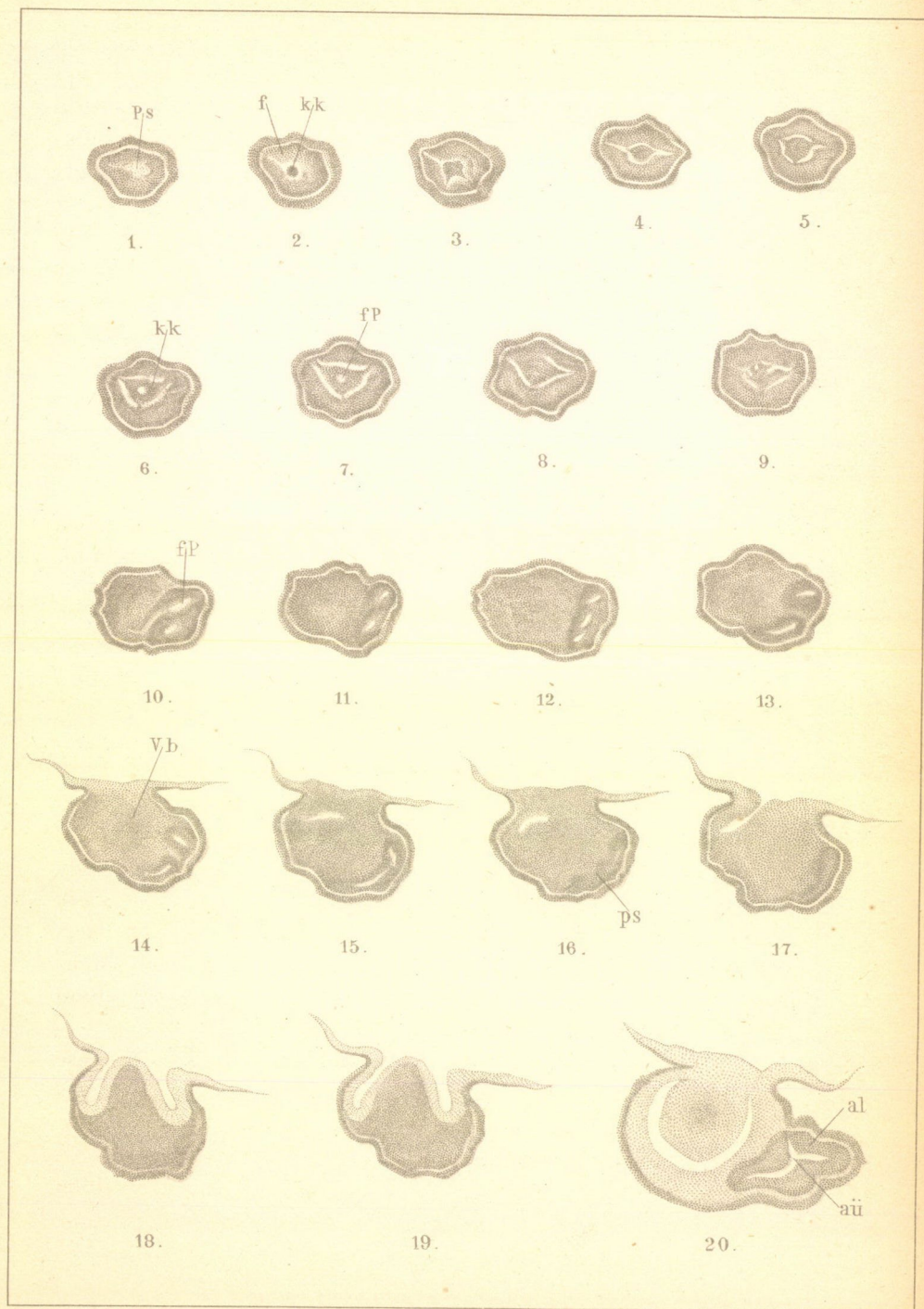
E változások folyamata megfelel azon tüneteknek, mely sejtpusztulásnak, illetve felszívódás általi üregképződésnek nevezetlik.

A sejtek ilyenén átalakulása az illető dudor centralis részében egy vagy több pontból indulhat ki. Az utóbbi esetet gyakrabban észleltem. Az egyes felszívódási központok szerint tehát megfelelő számú üregek jönnek létre. Ezen üregek a közbeeső sejtek további pusztulása által egygyé olvadnak össze. Az egyes felszívódási pontok helyét illetőleg a legtöbb esetben azt találtam, hogy azok közül egy a szerv középpontját foglalja el, a többi pedig azt udvarszerűleg veszi körül. Különösen jól kifejezve találtam e viszonyt egy 2 mm. hosszú *Lacerta agilis* ébrénynél, hol a középpontban fellépő üreget három más felszívódási vonal környezi háromszög-alakban. Ezen ébrény allantoisának, valamint a vele összefüggő végbunkó egy részének harántmetszet sorozatát az 1—19-dik rajzok tüntetik elő.

A test distalis végétől számított metszetek közül a ket első a szervnek tömör állományát találta s nem mutatott említésre méltó dolgokat. A harmadik metszet (1. ábra) közepén látható világosabb folt a képződő üregnek leghátsó részletét mutatja. A folt belsejében, erősebb nagyítás mellett, pusztulásban levő sejtek maradványai láthatók. A negyedik metszet (2. ábra) már teljesen fel-

szívódott helyeket is érint. Az üreg közepén néhány sejtből álló csoport látható a falaktól elszigetelten. Az üregből egy szűk rés halad a körzet felé, mely azonban a falakat nem töri keresztül. Az ötödik metszeten (3. ábra) a centralis köteget alkotó sejtek nagyobb számban mutatkoznak; a köteg egyik oldala két helyen, néhány sejt által az üreg falazatával összeköttetésben áll. Az üreg határai a felszívódásban levő részek folytán kevésbé élesen vannak körvonalozva mint a következő hatodik metszeten (4. ábra), hol úgy a falazat, mint a központi sejtök határai tisztábban vannak elkülönülve. A negyedik metszeten fellépett szűk rés itt a másik oldalra is kiterjed. A hetedik metszeten (5. ábra) a centralis köteg három nyúlványt bocsát a falakhoz, mi által az üreg ugyanannyi részre választatik szét. A nyolczadik és kilenczedik metszeten (6—7. ábra) a centralis köteg háromszög alakot vett föl, közepében egy szabályos köralakú üreggel, mely egy önálló felszívódási pontnak felel meg. A következő metszetre (8. ábra) a centralis köteg ürege már nem terjed ki, e szerint az teljesen körülzárt üreget képez, mely annak önálló fellépését igazolja. A tizenegyedik metszeten (9. ábra) a centralis köteget környező hézagok elvesztik éles határukat; egyszersmind a centralis köteg oldalán két szűk rés nyomul annak tömegébe, jeléül, hogy annak felszívódása is kezdetét vette. A két utóbbi metszeten látható ezenkívül, hogy a centralis köteg egyik oldala egész kiterjedésében összefügg az üreg falával. A szerv középpontja körül fellépett felszívódási terrenumok határa itt véget ér; de már a tizenharmadik metszeten (10. ábra) (a tizenkettedik metszet a kezelés alkalmával tönkre ment) újabb két felszívódott hely látható egymástól elszigetelt állásban, mely csekély változattal egészen a tizennyolczadik metszetig (11—15-ik ábra) követhető. A nyílás itt véget ér s helyét a pusztulásnak kezdeti szakát előtűntető sejtek foglalják el (16—18. ábra). Később ez is megszűnik s a következő metszeten a sejtek pusztulásának semmi nyomát sem találjuk (19. ábra).

E sorozat áttekintéséből látható, hogy az üreg keletkezése több, egymástól elszigetelt felszívódási pontból indult ki; az egyes üregek a szerv falazata által teljesen körülzárt tereket képeznek, tehát azoknak képződése nem a szerven kívül eső helyről indul meg, hanem magában a szervben a sejtek szétesése által halad előre.



A sejtek felszívódása azonban az üreg képződésének már igen korai fokán véget ér. Azon túl az üreg falát borító sejtek nem mutatják többé a szétesés tünetényét; sőt a sejtek befelé burjánzása által a keletkezett üreg ismét megszűkül s a környező nyomásnak megfelelőleg redőkbe szedődik. A fejlődésnek ily stádiumában levő alakját mutatja a 20-ik ábra egy az előbbinél kevésbé idősebb gyík-ébrényből, melynél a megelőzőleg tágabb üreg az említett okból egészen szűk réssé redukálódott.

A felszívódási központok elhelyezését nem mindenkor találjuk fel hasonló szabályszerűséggel mint a fentebbi esetben láttuk; a centralis sejtköteg sok esetben hiányozhat is; ennélfogva annak jelenléte nem tekinthető az üregképződés lényeges sajátosságául. De azon szöveti változások, melyek a fejlődő szerv tömegében az üreg keletkezésénél lefolynak, mindenkor ugyanazok s azon ébrényeknél, melyeket vizsgálat alá venni alkalmam volt, egyetlen esetben sem találtam, hogy az üreg képződése kívülről indult volna meg, akár egy már meglevő csatornából, akár pedig a test bizonyos részének megfelelő átalakulása folytán. Minélfogva azon meggyőződésnek adhatok kifejezést, hogy az allantois-üreg fellépése a gyíkoknál önállóan, teljesen körülzárt sejtpusztulásból indult ki; annak fejlődése nem hozható kapcsolatba sem a canalis neuroentericussal, mint KUPFFER állítja, sem az alsó csirlevél betüremlésével, mint az tudvalevőleg a madaraknál történik.

A mellékelt rajzok ⁷⁰₁ nagyítás mellett készültek.

Jelek magyarázata:

al : allantois.

au : allantois-üreg.

kk : központi köteg.

fp : felszívódási központ.

rb : végbunkó.

f : falazat.

ps : pusztuló sejtek.

PHYTOCHÉMIAI ADATOK.

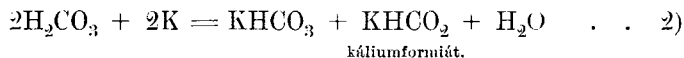
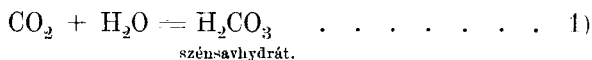
BALLÓ MÁTYÁS L. TAGTÓL.

Előadta a III. osztály 1883. decz. 10-én tartott ülésében.

Múlt évben kimutattam (l. ezen Értesítő I. 70), hogy a szén-savavhydrid közönséges hőmérsékletnél is képes vízzel vegyülni és hogy minden szénsavoldatban, legyen az természetes vagy mesterségesen készült, szénsavhydrát mint ilyen előfordul. Ilyen alakban áll a szénsav a növények rendelkezésére abban a pillanatban, melyben az a növény által feldolgoztatik.

A növény szervezetében véghez menő vegyfolyamatok redukciók.

Első ízben KOLBE és SCHMIDT (Ann. Chem. Pharm. CXIX. 251) tapasztalták, hogy a *nedves* szénsav kálium által hangyasavas káliummá redukálható. Nem lehet kételkedni, hogy ez alkalommal is a szénsavhydrát képződése előzte meg a redukziót és hogy a vegyfolyam helyesebben a következő képletek által magyarázható meg:



Ezen reakció alapján általánosan el lett ismervé, hogy a növényi szervezetben végbemenő redukciók első terméke a hangyasav, vagy éppen az aldehydja: H_2CO . A hangyasavat ugyanis már a csalán nedvében és számos gyümölcsben találták.

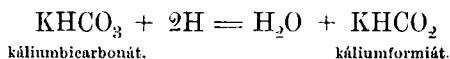
Mivel a szénsav nemcsak hydrát alakjában nyújtatik a növénynek a természet által, hanem a talajvízben oldva, kettő szén-savas sók alakjában is, azért mindenekelőtt ezen sók viselkedését a redukció szerek iránt tevém tanulmányaim tárgyává.

Csakhamar tapasztaltam, hogy a magnézium, mely különösen platinírozott állapotban (l. BALLÓ, Ber. der deut. chem. Ges. XVI. 694) meglehetősen erős redukció szernek tekintendő, a szénsavat hangyasavvá redukálni nem képes.

Az említett helyen kimutattam, hogy a vékony platinréteggel bevont magnézium a vizet már közönséges hőmérsékletnél szétbontani képes magnézium-hydroxyd és szabad hydrogen képződése közben, hogy az a nitrobenzolt és a nitronaphthalint redukálja anilinné és naphtylaminná, a ferricyankáliumot ferrocycankáliummá stb., míg ellenben az a nitritokra hatást nem gyakorol.

Ezen észleletek közzététele után KONINCK tanár úr Lüttichben, a «Revue universelle des Mines etc.» czímű folyóirat 1881-ik évfolyamából származó különlenyomatot küldött nekem, melyben a kálium új meghatározásmódja le van írva. KONINCK ugyanis a kálium-platinchloridot nem méri le a mérlegen, hanem szétbontja azt magnéziummal, és a keletkezett magnézium-chloridoldatban a chlórt titrírozás által határozza meg. Ez alkalommal azt tapasztalta, hogy a fölös magnézium a vizet hydrogen fejlődése közben szétbontotta. Világos, hogy ennek oka a kivált platin volt, mely a magnéziummal érintkezve, mint kimutattam, a káliuméhoz hasonló hatást nyer.

A szabad szénsav, valamint a ketted szénsavas sók színítésére a magnéziumnál erősebb sűrítő szer szükséges. Ilyen a nátriumfoncsor, mely úgy a kálium- valamint a nátrium- és calciumbicarbonát oldataiban hangyasavat képez. A mészsót úgy állítottam elő, hogy a calciumsók oldatából nátriumcarbon által kiválasztott, kimosott és vízben felkavart calciumcarbonáthoz mindaddig szénsavat vezettem, míg a legnagyobb része felolvadt. A hangyasavnak aránylag legnagyobb mennyiségét a calciumbicarbonátból nyertem, tehát azon sóból, mely a természetben legáltalánosabban elterjedve fordul elő. A hangyasavas só képződése a szénsavas sóból a következő egyenlet szerint megy végbe:



A szénsav assimilációjának első látható termeke a chlorophyllben, SACHS szerint a keményítő. Vannak vegyészek, mint pl.

BAEYER (Ber. d. deut. chem. Ges. 1870. 66), kik a keményítő közvetlen képződését szénsavból és vízből lehetségesnek tartják. Azonban már LIEBIG is oda nyilatkozott, hogy a növény az eredeti tápláló szereiből, szénsavból, vízből, salétromsavból és sókból, legelőbb egyszerűbben összetett szerves alkatrészeit, pl. a savakat állítja elő, ezekből pedig fokozatosan az összetettebbeket. KOLBE is olyannyira át van hatva ez eszmétől, hogy ő az összes ismeretes szerves vegyületeket a szénsav derivátáinak nyilvánította. Ma, midőn a synthetikus kémia gyermekkorából kilépett, ez eszmék megvalósításáról lehet gondoskodni.

Hogy ha meggondoljuk, hogy a növényben oly szerves vegyületek is fordulnak elő, melyek, mint pl. a protein anyagok, a mint látszik a chlorophyll közvetlen hozzájárulása nélkül képződnek, s hogy másrészt számos vegyületeket, még olyanokat is, melyek a növényi szervezetben találtnak (indigo, alizarin, vanillin stb.) sikerült mesterséges úton, chlorophyll közbenjárása nélkül előállítani — akkor időszerűnek fog mutatkozni, a synthetikus kémia azon módszereit előkeresni, melyeket netalán a növény is használ alkatrészeinek képzésére.

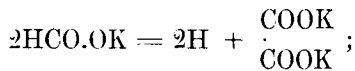
CROMMYDIS (Bull. soc. chim. 27. 3) a glykólsavat állította elő mesterséges úton az oxálsavból szintézis által, DEBUS (Ann. Chem. Pharm. CLXVI. 124) pedig a borkósavat ugyanily módon s ugyan azon vegyülésből. Már pedig glykólsavat ERLÉNMEYER (Zeitsch. f. Chemie 1866. 639) az éretlen szőlőben, GORUP-BESANZ (Ann. Chem. Pharm. CLXI. 229) pedig a vad szőlő leveleiben találták; a borkósav pedig, mint ismeretes, a növényvilágban általánosan elterjedve fordul elő. LIEBIG, DESSAIGNES, HORNEMANN s mások kísérletei szerint a borkósav a legtöbb szénhydrát oxydációjánál is képződik s így e sav kétségtelenül alkalmasabb volna a szénhydrátok képződésére, mint a szénsav. Ugyanezt állithatjuk a többi növényi alkatrészek oxydációjá által keletkezett termékekről is; mert mérsékelt oxydálásnál bonyodalmasabban összetett s az eredeti testhez közelebb rokonságban álló vegyületek keletkeznek, míg energikus oxydálásnál elvégre azon anyagokat nyerjük végtermékekül, melyekből a növény táplálkozik (szénsav, víz stb.). Minél gyakrabban lép föl valamely vegyület a növényi alkatrészek oxydálása termékei között, annál nagyobb szerepe jut az ellenkező

irányú vegyefolyamatnál, a színítésnél. Pedig a növényi szervezetben előforduló savak, s különösen az oxálsav, oly vegyületek, melyek a növény szerves alkatrészeinek mérsékelt oxydálásánál legtöbbször keletkeznek!

Ugymint a chemikus retortájában az egymásra ható vegyületek egy része igen gyakran sértetlenül marad, vagy pedig közbeneső termékekkel alakul át, úgy történik ez a növényben is, a különböző fajoknál különböző mértékben s irányban — mindig azonban akkor, midőn a vegyületek további feldolgozása, pl. lúg hiány következtében megakadályoztatik. Úgy tűnik ki, mintha a természet figyelmeztetni akarna bennünket az általa felhasznált szintézisek minőségére.

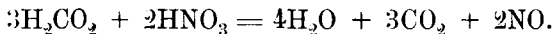
A most röviden érintett eszmékből kitűnik, hogy a növényvilágban legáltalánosabban elterjedt savnak, az oxálsavnak, a növényi szervezetben nagyobb szerepe jut osztályrészül, mint a minőt neki a növényphysiológusok tulajdonítottak. A kénsavas mészsztétbontását másként is lehet magyarázni; ámde megengedve, hogy a mindjárt leírandó módon a hangyasavból keletkezett oxálsavnak egy része ugyancsak a kénsavas mészsztétbontására szolgál, a legnagyobb része mindenesetre a glikólsav, borkősav, illetőleg az alma-borostyánkősav stb. képződésénél mint kiindulási anyag fog szerepelni.

Az oxálsav előállítása hangyasavból, — ez volt a legelső feladatom. Merz adatai szerint a hangyasavas kálium izzításánál, hidrogénfejlődés közben, az oxálsavas kálium képződik ugyan:



ámde ily módon átalakítás az élő szervezetben fel nem tételezhető.

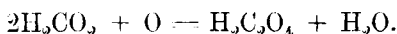
Sok hasztalan kísérletezés után végre azt találtam, hogy a hangyasavnak átalakítását a növényben a salétromsav eszközli. A salétromsav t. i. a hangyasavat energikusan oxydálja szénsavvá és vízzé, midőn a két sav keverékét felmelegítjük; a salétromsav ez alkalommal színítettet nitrogénoxyddá:



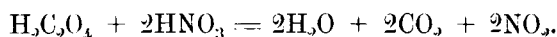
E reakció kezdetén azonban sok oxálsav is képződik. Hogy ha a reakciót abban a pillanatban, midőn a folyadékból a levegőn

megbarnuló gázok fejlődni kezdődnek, félbenszakítjuk az által, hogy a folyadékhoz sok hideg vizet öntünk, — akkor abban, ammoniakkal való túltelítése után, chlórcalciummal fehér csapadék származik, mely megszáritva hevítésnél izzás közben szétbomlik szénoxydra és szénsavas mészre, mely tehát nem más mint oxálsavas mész, miről azonfelül a calcium mennyileges meghatározása által is meggyőződtem.

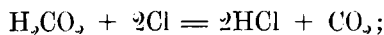
Az oxálsav képződése hangyasavból a következő egyenlet szerint történik:



Magasabb hőmérsékletnél és fölös salétromsav jelenlétében az oxálsav is megoxydálható szénsavvá és vízzé, ámde a salétromsav ekkor főleg csak alsalétromsavvá redukálódik:



Más negativ testek hasonló hatást gyakorolnak úgy a hangyasavra, valamint az oxálsavra. Így ismeretes, hogy a hangyasav chlór által sósavra és szénsavra változik át:



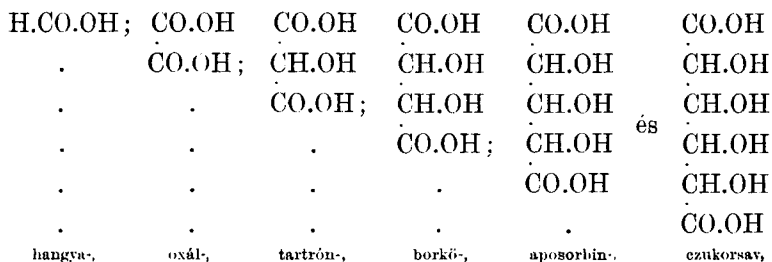
én pedig azt találtam, hogy az oxálsav chlór által hasonló bomlást szenved, csakhogy nem oly könnyen mint a hangyasav:



A hangyasav ily módon való képződése nagy jelentőséget nyer, ha arra emlékezünk, hogy a tapasztalás régóta a salétromsavban azon nitrogénvegyületet ismerte fel, melynek alakjában a nitrogén legkönnyebben assimilálható a növény által. Nem habozom kimondani, hogy az oxálsav általam talált képződését hangyasavból tartom e tény okának. Azzal nem akarom állítani, hogy a salétromsav a növényi szervezetben csak nitrogénoxyddá redukáltatik; ott salétromos sav, sőt talán ammoniak is képződhetik belőle, tehát oly nitrogénvegyületek, melyek más szerves vegyületekre, amidok, alkoholok stb. képződése közben könnyen reagálnak.

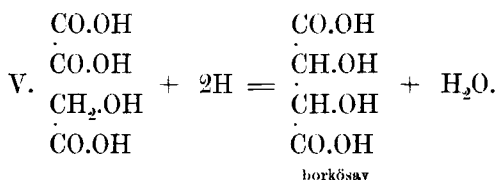
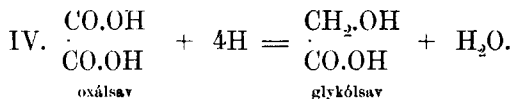
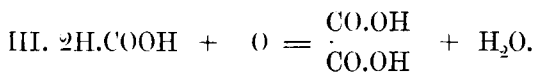
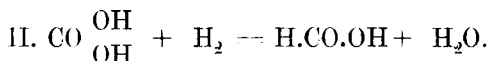
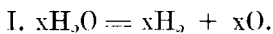
Ha már most egy pillantást vetünk néhány, pl. szénhydrátokból általánosan energikusabb vagy enyhébb oxydálásuknál ke-

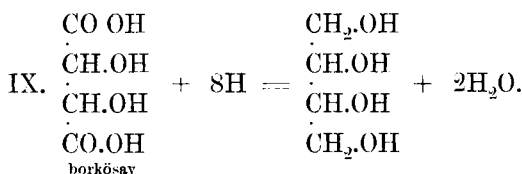
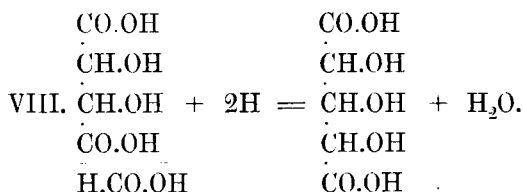
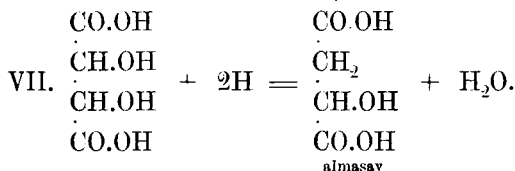
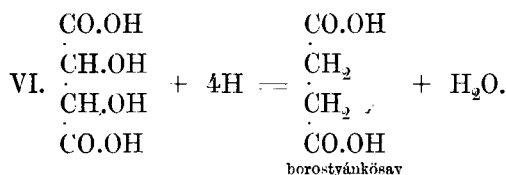
letkező termékek képleteire, úgymint hangyasav, oxálsav, tartrónsav, borkősav, aposorbinsav és ezukorsavra:



akkor minden további fejtegetés nélkül feltűnik azon mechanizmus, melynek útján a szénhydrátból oxydálás által e termékek keletkeznek, s lehetetlen letenni azon gondolatról, hogy a szénhydrát ellenkező irányban, szinítés által, képződik a növényben, annál inkább, mert ily úton több tag már tényleg elő lett állítva.

Hogy ha a chlorophyllt mint saját szerű galvanikus elemet tekintjük, mely a fénysugarakat galvanikus árammá, ezt pedig kémiai munkára, pl. a víz vagy szénsav szétbontására alakítani képes, akkor az organikus vegyületek fokozatos felépítését a következő legegyszerűbb képletek magyarázzák :



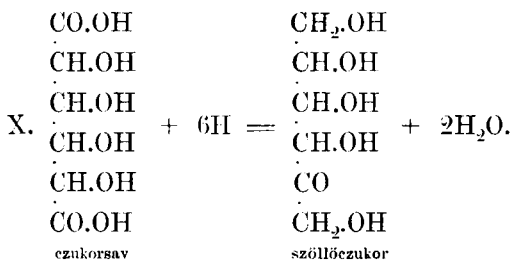


Az oxálsav képződésére a hangyasavból (képlet III) szükséges oxigén, mint kimutattam, a salétromsavból ered. A IV. képlet a glykólsav LÖWIG által észlelt képződésének legegyszerűbb kifejezése; ugyanez alkalommal DEBUS szerint *egyidejűleg* borkősav is keletkezik, az V. képlet e képződést hasonlóképen a legegyszerűbb módon akarja kifejezni.

A hangyasav képződése a szénsavhydrátból, a glykólsavé az oxálsavból, a borkősavé az oxálsav és glykólsavból e szerint azt bizonyítja, hogy a színítésnél a carboxylnak úgy a hydroxylnak, valamint a CO csoportban foglalt oxigénja vegyülhet a színítőszerrel s helyettesíthető általa. Nem lehetetlen tehát, hogy a savban foglalt összes carboxylok is színíthetők ily módon, minek következménye egy alkohol (l. IX. képlet). A VI. és VII. képletben jelzett színítések tényleg végbevitettek a HI-ben foglalt hydrogen segít-

ségével. Páratlan számú szénatómmal bíró savak keletkezhetnek a VIII. képlet értelmében, hangyasav közbenjárása folytán.

• A IX. képletnek megfelelően a czukorsavból — a szénhydrát első oxydálás-termékéből — a következő képlet szerint származhat maga a szőlőczukor, melynek számára a V. MEYER-féle képletet veszem alapul:

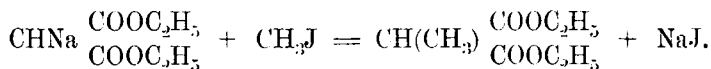


LÖWIG (Jahresberichte 1861. 600) szerint az oxálsav színítésénél egy a rézoxidot redukáló czukorfaj is képződik, mit BRUNNER (Ber. d. deut. chem. Ges. 12. 540) hasonló irányú kísérleteinél nem tapasztalt; mind az által nem lehet kételkedni, hogy ily úton, tehát az itt említett savak valamelyikének redukeziója által, a czukor előállítása elébb-utóbb biztosan várható.

Emlékezzünk meg végre arról, hogy számos növény buja fejlődése a talajban levő bizonyos szerves anyagokhoz van kötve (pl. az azaleák, epacrisok, erikák stb. az úgynevezett erdei földhöz [Haideerde]); hogy gyors növés általában nem csak a talajban foglalt szerves (= szénsav fejlesztő) és szervesetlen növényi tápláló anyagoktól, hanem, mint azt minden kertész jól tudja, a talaj kellő hőmérsékletétől is függ; hogy bizonyos, a tavaszi nedvben fellépő savak későbbben, az érettség előre haladásával egyrészt vagy egészen eltűnnek; hogy bizonyos növények csak más növények nedvéből táplálkozhatnak — akkor nem lehet tagadni, hogy a növény gyökereinek, a physiológusok által nekik tulajdonított teendőin kívül, az is feladatuk, hogy a szervesetlen tápláló anyagokat egyszerűbben összetett szerves vegyületekké alakítsák. Ez redukezió által történik, redukáló szerül szolgálhat a szénsavból keletkezett hangyasav, vagy talán az aldehydja, vagy pedig élesztőszerű testek (Fermente) stb.

A redukció nem az egyedüli módszer, melyet a növény szerves alkatrészeinek termesztésére felhasznál. A szervetlen, a növényi életre nélkülözhetetlen sók szerepe a szervezetben következőképpen volna megmagyarázható.

Negatív gyököket tartalmazó derivátok hatása a pozitív gyököket tartalmazókra abban áll, hogy a gyökök egymással vegyülve, a maradékoknak alkalmat nyújtanak összetettebb vegyületek képződésére, pl.:



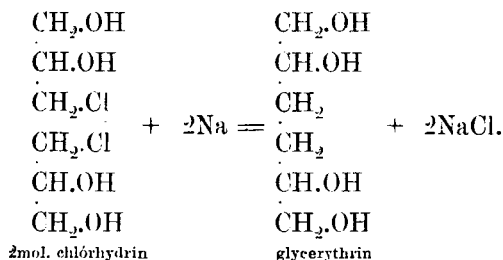
Ezt a módszert a szintetikus kémiában általánosan szokták alkalmazni.

Miután élő növényeken villámáramlatokat kétségtelenül kimutatni sikerült, alapos azon feltevés is, hogy oly elektrikus áramlatok is léteznek, melyek rögtön kémiai munkává alakíttatnak át. E munka nem csak a víz, hanem a sók szétbontására is fordították. Az utóbbi esetben a negatív sarkon keletkezhetnek fémderivátok, a pozitív sarkon pedig (talán oxigén fejlődése közben) derivátok negatív gyökökkel. Más helyen e derivátok egymásra való hatásából azután képződik a bonyodalmasabban összetett szerves vegyület, a só pedig ismét létrejö s újra használható fel ugyanazon célra. Így magyarázható azon tény, hogy a növényi szervezetben foglalt szerves sók mennyisége csekély, a keletkezett szerves anyag mennyiségéhez viszonyítva.

Sajnos, hogy a phosphorsav maradékait $[\text{PO}(\text{OH})_2]'$, $[\text{PO.OH}]''$ tartalmazó derivátokat, — a MICHAELIS (Annal. chem. Pham. CLXXXI. 303) által előállított phosphenylossav és phosphenylsav kivételével — úgyszólván teljesen ismeretlenek, míg ellenben az $(\text{SO}_2.\text{OH})'$ összetételű kénsavmaradékot tartalmazó derivátokat nagy számban ismerjük s tudjuk, hogy azok a fémderivátok ellenében a fent leírt módon viselkednek. Pedig éppen az ilyen derivátok tanulmányozása döntő befolyást fog gyakorolni a növénykémiára.

Ezen elveket alkalmazva, sikerült nekem a chlórhydrinből nátrium segítségével egy négyértékű, a természetben előforduló erythrinnel $\text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})_4$ homológ hexinalkoholt $\text{C}_6\text{H}_{10}(\text{OH})_4$ előállítani, melyet előlegesen glycerythrinnek nevezek. Ezen alkoholt

eddig csak sűrű, sárgás, kesernyés ízű szörp alakjában nyertem, mely vízben s alkoholban oldható, aetherben pedig nem. Keletkezését a következő egyenlet magyarázza :



Ez új alkohol bővebb leírását későbbi alkalomra hagyva még csak azt jegyezem meg, hogy a növényben felsorolt s legelőkelőbb vegyfolyamatokon kívül valószínűleg még condensatiók és polimér vegyületek képződése is jutnak alkalmazásba. Az első módon keletkezhetnek a zsiradékok, glycosidok stb., s általánosan ismeretes, hogy az aldehydok nagy mértékben hajlandók polimér vegyületek képződésére; ez utóbbi tekintetben nagy figyelmet érdemel BURLEW «trioxymethylén»-je és «methylenitan»-ja, valamint RENARD «polymer trioxymethylén»-je, mint oly mesterségesen nyert vegyületek, melyek a szénhydrátokkal isomérek vagy valószínűbben polimérek. Ugyane tekintetben említendő végre a CARIUS által előállított phenose is (Ann. chem. Pharm. CXXXVI. 323), csupa testek, melyek tulajdonságai is bizonyos szénhydrátok tulajdonságaira emlékeztetnek.

1884. FEBRUÁR 18.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE



ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. HÖGYES ENDRE I. t. *«Adatok a hypnotismus tünetnényjeinek ismeretéhez»* cím alatt értekezik.

2. KONKOLY MIKLÓS I. t. előterjeszt négy közleményt az *ó-gyallai csillagvizsgálón 1883-ban történt megfigyelésekről.*

(L. a 120. lapon.)

3. *Ugyanez* ismerteti GOTHARD JENŐ részéről a herényi observatoriumon történt *astrophysikai megfigyeléseket.*

(L. a 129. lapon.)

4. SZILY KÁLMÁN I. t. bemutatja BEKE MANÓ középiskolai tanár dolgozatát: *A legkisebb működés elvéről.*

(L. a 133. lapon.)

5. KRIESCH JÁNOS I. t. bemutatja EMICH GUSZTÁV közleményét *«A csajkó (Lethrus cephalopotes) átalakulásának történetéről».*

(L. a 163. lapon.)

6. MIHALKOVICS GÉZA l. t. előterjeszti ÓNODI ADOLF egyetemi tanársegéd értekezését: «*A csigolya közötti dúczok és ideggyökök fejlődéséről*».

(Kivonatban l. 168. lapon.)

7. KÖNIG GYULA l. t. átnyújtja az «*Értesítő*» számára VÁLYI GYULA, kolozsvári egyetemi m. tanár közleményét: «*Többszörösen kollineár háromszögekről képszeleteknél*».

(L. a 170. lapon.)

AZ Ó-GYALLAI CSILLAGVIZSGÁLÓ KÖZ- LEMÉNYEI.

KONKOLY MIKLÓS, I. TAGTÖL.

II.

A Nap felületének megfigyelése 1883-ban az ó-gyallai csillagdán.

A napfoltok megfigyelését programszerűleg az 1883. évben is folytattuk, még pedig ugyanazon módon és ugyanazon műszerrel, mint 1882-ben. A nagyobb és állandóbb foltokat tehát egész pontossággal határoztuk meg, a kisebbeknek helyzetét pedig csak egy megközelítő mód által számítottuk.

A megfigyeléseket többen végezték, legelőször GYURCSEVICS MIHÁLY segéd úr, majd dr. KOBOLD, és annak a csillagdánról történt távozta után KÖVESLIGETHY RADÓ observátor úr. A kisebb átmenetek észleletében osztoztak később BARTFAY JÓZSEF kandidátus és FARKAS EDE meteorologus úr; utóbbi a rajzokat is szokta rendszeresen elkészíteni.

Az ez évben megfigyelt napfoltok száma, beleértve az ismétléseket is, 2254-re rüg; a megfigyelési napok száma 203. Szigorú helymeghatározás történt 400 folton. Minden egyes megfigyelési napra esik egyszersmind egy naprajz is, a melyeknek száma tehát szintén 203.

Ha a napfoltok számát elosztjuk a megfigyelési napok számával, nyerjük a relatív számokat; ez pl. 1883-ra nézve = 11.11.

Mivel 1872 óta, midőn napfolt-megfigyeléseimet kezdtem, épen 11 év, vagyis egy teljes napfolt-periodus folyt le, érdekes leszen minden évnek relatív számát felsorolni

1872	10.17	1878	0.78
1873	7.45	1879	1.17
1874	5.33	1880	5.48
1875	2.68	1881	5.06
1876	1.34	1882	7.17
1877	1.61	1883	11.10

1883 egyes hónapjaira a megfigyelések a következőkép oszlo-
nak szét :

Hónap.	Megfigyelési napok és rajzok száma	Foltok száma	Foltok helyzetének száma szigorú megközelítő
Január	18	220	58
Február	15	149	59
Márczius	14	117	28
Április	17	322	63
Május	15	97	36
Junius	23	246	—
Julius	22	258	28
Augusztus	26	161	44
Szeptember	14	116	20
Október	12	167	15
November	13	198	23
Deczember	14	205	26

A napfoltok gyakoriságának ingadozásait az egyes hónapok-
ban legjobban úgy tüntetjük fel megint, ha az egyes hónapok rela-
tív számát keressük ; így találjuk azután, hogy a nap tevékenysége
legnagyobb volt áprilisben, legkisebb augusztusban, úgy hogy
utóbbi hónapban alig volt az áprilisi foltszám egy harmada elérve

A hónapok relatív számai a következők :

Január	12.22	Julius	11.72
Február	9.93	Augusztus	6.19
Márczius	8.35	Szeptember	8.28
Április	18.94	Október	13.99
Május	6.46	November	15.23
Junius	10.69	Deczember	14.64

Ha, a mit legközelebb tenni szándékozom, a saját megfigye-
léseimmel kombinálom a potsdamiakat, rómaiakat, palermóiakat
stb., reményelhető, hogy igen megközelítő értékét nyerjük a nap-
foltok gyakorisága periodusának.

Az értekezés adja a SPÖRER-féle 296 rotató periodustól
309 periódusig észlelt napfoltok helyzeteit heliographikus koordi-

nátákra redukálva, valamint azon változások leírását, melyeket a különböző napokon a korongon figyeltünk, s melyek azon kevés módszerekhez tartoznak, melyek segítségével reményelhetőleg földeríthetjük a nap physikai tulajdonait.

III.

Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1883.

Az elmúlt évben a hullócsillagok megfigyelésében résztvevő észlelők száma tetemesen megfogyott, a mennyiben sem Károly-Fehérvárról, sem Nagy-Becskerekéről nem érkezett be egyetlen egy megfigyelés sem. A megfigyelésekben tehát csupán csak a következő állomások osztozkodtak: Ó-Gyalla, Selmecz, továbbá egy új, t. i. Vág-Sellye, ill. Tornocz (Nyitramegye).

Selmeczbányán dr. SCHWARTZ OTTÓ tanár úr volt szíves a megfigyeléseket eszközölni, mint ezt eddig is több segéddel tette; Ó-Gyallán rajtam kívül az észleletekben részt vettek: KÖVESLIGETHY RADÓ observátor úr, BÁRTFAY JÓZSEF kandidátus úr Budapestről és FARKAS EDE tanító úr. A vágselye-tornoczi állomáson ZELLER ÁRPÁD úr végezi a megfigyeléseket, ki is a tornoczi m. k. távirda-állomásra az ó-gyallai csillagdából időjeleket kap. Meteoroskoppal a kir. magyar természettudományi társulat látta el ZELLER urat, míg duplex órát az ó-gyallai csillagdáról kapott kölcsön.

Ó-Gyallán 9 megfigyelő napon 337 hullócsillag kezdő és végső pontját jegyeztük fel;

Selmeczbányán SCHWARTZ tanár úr pedig 7 megfigyelő napon 223 hullócsillagot észlelt;

ZELLER úr Tornoczon csak november 15-én figyelt, s akkor is kedvezőtlen időjárás miatt csak három hullócsillag helyzetét jegyezhetette fel.

A megfigyelések a júliusi, augusztus és novemberi rajokból valók és következésképen tartoznak az illető rajokhoz:

Ó-Gyalla	julius	26.	megfigyelt	hullócsillag	36
—	27.	—	—	—	36
—	28.	—	—	—	1
—	30.	—	—	—	68
—	31.	—	—	—	7
augusztus	11.	—	—	—	126
—	12.	—	—	—	55
november	15.	—	—	—	2
—	28.	—	—	—	6
Selmeczbánya:	julius	25.	—	—	17
—	27.	—	—	—	51
augusztus	8.	—	—	—	46
—	11.	—	—	—	54
—	12.	—	—	—	22
november	25.	—	—	—	7
—	28.	—	—	—	26
Vág-Sellye-Tornocz:	november	15.	—	—	3
Összesen megfigyelő nap 17. hullócsillagok száma					563

Maga az értekezés ezen 563 hullócsillagnak felvillanási és eltűnési pontjainak æquatorialis összrendezőit adja, oly berendezéssel, mint minőt már az előbbi években is követtem.

IV.

Astrophysikai megfigyelések 1883-ban az ó-gyallai csillagdán.

Tartalma: 1. egy spektroskop villamos megvilágítással; 2. a Pons-Brooks üstökös színképe; 3. az év végén mutatkozott esti pir spektroskopikus vizsgálása; 4. 214 villám spektroskopikus megfigyelése; 5. néhány állócsillag spektroskopikus megvizsgálása; 6. Jupiter felületének megfigyelése.

1. Az észlelés kényelme és úgy mondhatjuk, pontossága is, nagyon sokat függ a skála-megvilágítás módjától, úgy hogy ez az észlelést nagyon kellemessé, vagy éppen kinná teheti. Egy szeren, mely mint a spektroskop a távcsövön, az észlelés alatt is változtatja fekvését, a mikrometereket megvilágító lámpák gyakran bosszantók. A különböző helyzet nem jőne tekintetbe villamos megvilágítással, s azon kellemességgel van még összekötve, hogy a megfigyelő a fényt teljesen hatalmában tartja, hogy tehát tetszés szerint a mikrometert megvilágítja, vagy egy pillanat alatt a látmezőt elsötétíti. Miután ezen megvilágítás előnyeit egy spektro-

skopon tanulmányoztam, elhatároztam, hogy valamennyit villamos sággal fogom megvilágítani, akár skála, akár fonal vagy egyéb mikrometer szolgáljon a mérésekre. Ezen célra mogyoró nagyságú Swan-lámpákat alkalmaztam, még pedig minden spektroskopon más-más módon, a mint ez t. i. az igényeknek megfelelt, a meny nyiben ezen egy lámpa nemcsak a mikrometert, hanem annak esetleg dobját vagy skáláját is látja el fénynyel.

Érdekesnek tartottam, egy ilyen spektroskopnak tüzetesebb leírását adni, melynél a lámpa kétféle célznak felel meg; itt azonban csak azt említem még, hogy minden egyes lámpa villamos ságot két akkumulatortól nyer, melyet magam készítettem, s melyet naponta 10 Meidinger elem tölt. Ezek azután oly erősek, hogy egy estére kényelmesen ér be velök az észlelő, bár meddig tartson is az észlelet.

2. A Pons-Brooks üstökös színeképe sok tekintetben igen érdekes volt, bár maga az üstökös valami meglepő nagyságot nem ért el. Mellőzve azon észleleteket, melyek a három szokott üstökös sáv helyzetének meghatározására tétettek, említem csupán a rajzokat, melyeket spektrumáról készítettem. December 29-én és január 1-én láttam a spektrumban 10 vonalat 6 különböző csoportban: eddig a legnagyobb szám, mit üstökösnél észleltek. Míg az eddigi üstökösök színeképe mesterséges úton leginkább a metan-gázzal állítható elő, úgy ez majdnem teljesen identikus az aethan-gáz (C_2H_6) spektrumával. Érdekes volt ezen üstökösnél továbbá azon körülmény, hogy láthatósága alatt vagy háromszor nagyobb intenzitási változatok álltak be, mi a spektrumban úgy mutatkozott, hogy a zöldes-sárga és a kék sáv folyton változtattak fényerejüket.

3. Az év végén mutatkozott esti pir spektroskopikus vizsgálása négy estén eszközöltetett. A tűnemény mutatta azon jeleneteket, melyek kétségtelenül a vízgőz jelenlétére engedtek következtetni; megjegyzendő azonban, hogy nem is oly nagy mérvben, mint ezt pl. néha tengerparti vidékeken zivatar után szokás látni. Miután ezen tűneményt sokfélekép összefüggésbe hozták a jávai földrengéssel, érdekes volt ama befolyás tanulmányozása, melyet a levegőben függő szilárd testrészecskék gyakorolnak a spektrumra. Ha a nap spektrumát sűrű füstfellegen át néztem, ugyanazon tűne-

ményt láttam, mint a minőt az esti pir nyújtott. Tehát igenis valószínű, hogy ezen pir a jávai eruptiókkal oki összefüggésben áll.

4. 214 villám spektroskopikus megfigyelése. Múlt évi július 22-én épen Herényben létemkor alkalmam volt GOTHARD JENŐ úrral számos villámnak spektrumát észlelhetni. Míg az egyik észlelő mindig a spektrumnak jellegét határozta meg, a másik feljegyezte a villámnak alakját, a szerint hogy ez vagy ziczzag vagy területi villám volt. A ziczzag villámok rendszeren egy vagy három fényes vonalból álló spektrumot adnak, míg a területvillámok folytonos spektrumot egy fényes vonallal. A földre csapó villám pedig leginkább a nitrogen sávját mutatja, de még légköri absorptio-vonalokat is.

Megjegyzem még, hogy a zivatar elején leginkább folytonos és nitrogen-spektrumot észleltünk; később mindinkább kifejlődött a hydrogené is. Az izzó natrium sárga vonalát egyetlenegy villámban sem láttuk.

5. Jupiter felületének megfigyelése 1883-ban nem nyújt annyi adatot physikájához, mint a múlt években. A bolygó kedvezőtlen helyzete és a légköri viszonyok gyarlósága az észlelést lehetetlenné tette.

A nagy refraktoron három rajzot készítettem: február 1 és 2 és márczius 23-án. Ezek nem mutatnak valami nagy változásra; csak az egyes kisebb sávokon láthatni időnkénti részletváltozásokat. Nevezetes azonban a márczius 23-iki megfigyelés. Akkor ugyanis még a felületnek különben legállandóbb sávjai is roppant szaggatottsággal bírtak, úgy hogy az egész kép a szabályostól elütőnek benyomását tette.

6. Néhány állócsillag spektroskopikus megfigyelése, melyek állítólag az Ib typushoz tartoznak.

A β Orionis spektrumának leírásában található eltérések érdekessé teszik ennek megfigyelését. Míg az egyik észlelő semminemű vonalat nem lát, említ egy másik sok finom vonalat, egy harmadik széles vonalat és így tovább.

Múlt évi október 29, november 29 és december 2-án KÖVES-IGERTHY úr méréseket tett ennek spektrumán, a melyekből kitűnik, hogy a hydrogen-vonalak csakugyan jelen vannak. Míg C gyenge,

a törekenyebbek elég erősek. Ezeken kívül látszott még B és egy finom vonal az ibolyában.

ζ és ϵ Orionis szintén állítólag folytonos spektrummal bírnak; most már kétségtől II α -hoz kell őket számítani, a mennyiben sok elég erős fémvonalat láttam bennök.

Igen valószínű, hogy itt gyorsan végbemenő változásokkal van dolgunk, a mi egyébiránt vagy β Lyrae, vagy γ Casiopeiae spektrumának megfigyeléséből csak még valóbbszerűvé válhatik.

V.

616 Állócsillag spektruma.

A déli öv átkutatásának I. része. 0° -tól -15° -ig.

Hora 19—2.

Az égen végbemenő változásokat, melyeknek tanulmányozása feladatát képezi a csillagászatnak, csak úgy deríthetjük ki, ha a különböző időkben tett megfigyeléseket egymással összehasonlítjuk.

Valamint tehát lehetetlen lett volna a csillagok önmozgását, vagy a napnak saját mozgását a térben már most kitudni, ha már ezelőtt 100 évvel nem készítettek volna csillagkatalogusokat; ép oly lehetetlen lenne jövőben meghatározni azon physikai változásokat, melyeket a csillagok szenvednek, ha nem találkoznék valaki, a ki nem fél a fáradozástól, az ég csillagjainak legnagyobb részét spektroszkoppal rendszeresen átfigyelni. Ily értelemben mondhatja dr. VOGEL H. C., a potsdami astrophysikai observatorium igazgatója, ki ezen spektroszkopikus átkutatást megkezdé, hogy ez oly munka, melylyel a jelenkor a jövőnek tartozik. Dr. VOGEL befejezte már azon övöt, mely -1° -tól $+20^\circ$ -ig terjed.

Ezen szép munkában részt venni mi is siettünk, s átvállaltuk az égnek 0° -tól -15° -ig terjedő zónáját, melyben minden csillagot fogunk észlelni egész a 7-ik nagyságig, sőt, ha spektruma elég tipikus: 7.5 nagyságig. A műszer, melyen ezen észleletek tétetnek, a fény erejéről már általánosan ismert 162 mm refraktor, összekötve egy kis ZÖLLNER-féle átkutatási spektroszkoppal; fényereje abból is kitűnik, hogy tiszta levegő mellett még lehetséges vele 7.5 nagyságú csillagokat spektroszkopice észlelni.

A munkával KÖVESLIGETHY observátor urat bízom meg, ki is ezt múlt évi augusztus 1-én megkezdte. Az észleletek lehető legkényelmesebben lettek eszközölve: a csillagok lehetőleg közel a meridiánhoz, hogy a levegő absorptio spektruma minél kisebb zavaró befolyást gyakoroljon. Hogy a csillagok azonosításában tévedés ne forduljon elő, készített KÖVESLIGETHY úr DIEUS atlasza szerint kisebb égabroszokat, melyekbe a csillagokat egész az 5-ik nagyságig berajzolta. A távcső keresőjének látmezeje szolgált mértékül, az észlelt csillagoknak a mappába történendő berajzolásánál, és így rektascensióban a pontosság 1 m, deklinációban 12', a mi épen elég arra, hogy a csillagot ismét megtaláljuk, különösen, ha annak nagysága is adva van.

Ezen mappa szerint azután a csillagok főleg LALANDE katalógusából vannak véve pontos helyzeteikkel; de mivel ez nem foglalta magában valamennyi általunk észlelt csillagot, kénytelenek voltunk WEISSE és SCHJELLERUP katalógusát is segítségül venni. A posíciók, melyek ebben sem foglaltatnak, valószínűleg itt lesznek meghatározandók a délkörön.

Ezen helyzetek VOGEL mintájára 1880.0-ra vannak redukálva KÖVESLIGETHY úr által szerkesztett táblák segítségével; valamint VOGEL, úgy mi is elégségesnek tartottuk, rektascensióban 1', deklinációban 0.1' pontosságot megtartani.

Magára az észleletekre vonatkozólag szeretnék még egyet-mást említeni. Teljes biztosság elérése kedvéért KÖVESLIGETHY elhatározta, hogy minden csillagot kétszer észlel. A mostoha őszi és téli légviszonyok azonban azt gyakran lehetetlenné tették, s a második észlelet e szerint csak egy évvel később történhetik.

Az észlelés kiterjeszkedett a csillag spektrumára, tehát főleg annak típusára, a csillag színére és nagyságára.

A spektrumok osztályozásánál a VOGEL-féle típusokat fogadtuk el mint legészszzerűbbeket; a színeket szintén VOGEL skálája szerint becsültük:

Fehér, fehéres-sárga, sárgás-fehér, sárga, sárgás-vörös, vöröses sárga, vörös.

A csillag típusa és színe között összefüggés van, a mennyiben a fehéres csillagok az I, a sárgások a II, és a vörösesek a III typushoz tartoznak.

Ezen összefüggés könnyen tévútra vezetheti az észlelőt: ha pl. egy csillagnak színét sárgás-vörösnek ismertük fel, biztosak lehetünk, hogy benne — különösen, ha a csillag kisebb rendű — vastag vonalokat, vagy sávokat látunk, még akkor is, ha tényleg nincsenek benne. VOGEL ezen csalódásnak úgy vette elejét, hogy a színeket egy assistenssel határozta meg. KÖVESLIGETHY úr mindig egyedül volt, és így járt el: a kereső nagyítása oly csekély, hogy színkülönbségek nem tűnnek fel; a nagy távcsőben pedig a szín csak akkor lett meghatározva, mikor már a csillag típusa meg volt állapítva. A színmeghatározás jelen esetben tehát nem csak hogy tévedésre nem adhatott okot, de inkább a típus helyes meghatározására nézve ellenőrzésnek tekinthető. Hogy a színmeghatározás céljából ne kelljen a spektroszkopot mindig lecsavarni az okulárról, ezt egy félretolható lemezre erősítettük az okulár diaphragmán.

A 8 órában, t. i. 19—2 eddig 616 csillag lett megfigyelve; ezek között tartozik 324 az I, 246 a II és 41 a III typushoz. 1 csillag, t. i. γ Ceti bír fényes vonalokkal, és egy másikról még nem tudtuk határozottan eldönteni.

A csillag nagyságai között, mint ezeket KÖVESLIGETHY úr határozta meg, és mint a katalógusok adják, gyakran nagy eltérés van. Ha az eltérés 1 mg., akkor ez meg van jelölve a jegyzetekben, s akkor vagy változó csillaggal van dolgunk, vagy pedig a katalógusban tévedés forog szóban.

Vége még megemlítem, hogy átlag egy este 36 csillag lett észlelve, mely szám esetlegesen tökéletesen megegyezik azzal, melyet VOGEL tartott meg.

MEGFIGYELÉSEK A HERÉNYI ASTROPHYSIKAI OBSERVATORIUMON AZ 1883. ÉVBEN.

GOTHARD JENŐ-től.

Az összes megfigyeléseket magam teljesítettem az 1883. évben, azonkívül a még hiányzó műszerek beszerzésére is sok időt kellett fordítanom a műhelyben, mely ez évben is tetemes munkálkodást tüntet ki. Készültek: két spektroszkóp az observatórium, és kettő barátságból más gyűjtemények számára, egy WYMSHURST-féle duplex-indukciógép, más apróbb dolgok. A reflektor, passage-eső s a spektroszkópok elektromos világításra rendezettek be s a meridián pavillon kupolájában egy FRITSCH-féle 3'' nyílású refraktort állíttattam fel a nap spektroszkopikus észlelésére.

Egyes műszerek leírása s különböző megfigyelések eredményei több szaklapban jelentek meg s az observatórium publikációjának első füzeté is sajtó alá rendeztetett.

I. Spektroszkopikus megfigyelések.

a) Álló csillagok spektroszkopikus átvizsgálása.

Az állócsillagok spektroszkopikus átvizsgálását ezen évben beszüntettem. Az observatórium kedvezőtlen éghajlata mellett egész évben alig lehet 6—10 jó esténél többre számítani, s így az eddig felmutatható eredmény nagyon csekély, ha pedig az észlelések kedvezőtlen légköri állapotok mellett, úgy erős holdvilágnál történnek különösen a déli égen, úgy megbízhatóságuk csekély s előbb tévútra vezetnek, mintsem a tudomány hasznára válnak. Jövőre

csak egyes érdekesebb csillagokat fogok spektroszkoppal vizsgálni különösen olyanokat melyeknek spektruma változik, s a megfigyelést mérésekkel is támogatom.

A következő táblázat az 1883. évben észlelt csillagok osztályozását tünteti fel VOGEL-féle típusok szerint.

Csillagkép	I. Typusa	II. Typusa	III. Typ. a.	Bizonytalanok	Összeg
Cassiopeia				γ I.T. c	1
Bootes	ζ, π	α, β	γ	τ	6
Hercules	γ	β	ϵ		3
Lyra				β I.T. c	1
Coma Beren.				Kis cs.	1
Serpens	α, ξ			ν	3
Ophiuchus		φ, θ 44Fl		36 Fl, μ	5
Aquila	Λ, ι	f	e		4
Virgo	$\alpha, \gamma, \zeta, \eta, \theta$	ϵ	δ	β c.	9
Corvus	γ, δ				2
Libra	α, β			γ, ι	4
Scorpius		$\beta, \delta, \pi, \sigma, \tau$		ν, ω	7
Sagittarius	$\delta, \zeta, \lambda, \mu, \sigma, \varphi, \pi, \rho$	α, ξ		γ, ν, τ	13
Capricornus	$\gamma, \delta, \zeta, \eta, \lambda, \sigma, \tau, \xi, \theta, c$	$\alpha_1, \alpha_2, \beta, \iota, \rho, \sigma$	A	$\epsilon, \kappa, \mu, \nu, \pi, \chi, b$	26
Aquarius	ϵ	[33 Fl]		[42 Fl]	1
15	35	22	5	24	86

b) Egyes állócsillagok spektroszkopikus megfigyelése.

γ Cassiopeiav. A múlt években több ízben kerestem a csillag spektrumában azon fényes vonalakat, melyeket SECCHI, HUGGINS és VOGEL észleltek, minden eredmény nélkül. Aug. 13-án végre megpillantottam H α vörös vonalát, később jobb levegő, tökéletesebb műszerekkel sikerült a többi hydrogen vonalat s néha D $_3$ fényes vonalát is megfigyelni.

A mérések, melyeket aug. 20-án H α H β és D $_3$ vonalakon tettem, kétségtelenül mutatják, hogy azok hydrogen, illetőleg «Helium» vonalak. D $_3$ aug. 26-a óta nem látható. Későbbi — decz. 21. — mérés alkalmával a H β vonalat a vörös vég felé eltolódni láttam s belőle a csillag gyors távozása következne földünkötől.

β Lyrae spektrumában aug. 26-án láttam H α és H β fényes vonalait, később e csillag spektruma gyors és roppant érdekes vál-

tozásokat mutat. Szept. 29-én D_3 a legfényesebb $H\beta$ gyengébb, $H\gamma$ alig látszik. Okt. 18-án D_3 és $H\beta$ igen jól látszanak a legrosszabb levegő mellett is.

Okt. 29 D_3 és D_1 D_2 vonalakon méréseket tettem, melyek bizonyítják, hogy D_3 a «Helium» — a másik két nátrium-vonal.

Nov. 21-én csak $H\beta$ látszik D_3 eltűnt, úgy $H\alpha$ is.

Nov. 23-án $H\gamma$ és D_3 is láthatók voltak bár végtelen gyengék, $H\beta$ elég élénk.

Nov. 28-án egész könnyűséggel látni $H\gamma$ és $H\beta$, D_3 végleg eltűnt.

WOLF és RAYET-féle csillagokon a Cygnusban, γ Ceti-n, 1551 Lal-on tett megfigyelések részben a csillagok gyengesége, részben kedvezőtlen helyzetük miatt bizonytalanok s a két utóbbiban a fényes vonalak létezését nem konstatálják kielégítő módon.

β orionis és γ Pegasi spektrumában a sötét hydrogen-vonalakat észleltem több alkalommal.

c) Üstökös-megfigyelések.

SWIFT és BROOKS-féle üstököst márcz. 2-án észleltem először, de a kedvezőtlen idő miatt pontos mérést a 3 rendes üstökös vonalon csak márcz. 4-én tehettem. A mérés eredménye minden vonal fényintenzitási maximumára történt 10 szeri beállításból a következő:

562.9 514.6 473.6^{mm} hullám-hosszuság.

A PONS-BROOKS-féle üstököst gyakran észleltem és spektrumán sok mérést eszközöltem erős disperzióval bíró műszerrel. Az eredmény még rendezve nem lévén, nem közölhető.

d) Vegyes spektroskopikus megfigyelések.

Az Orion-ködön decz. 2-án tettem több mérést. A spektrumban négy fényes vonalat láttam, melyek közül azonban a negyedik csak nehezen látható. Igen kielégítő mérésekből kiderül, hogy az első vonal nitrogen, a harmadik és negyedik a hydrogen jelenlétet árulja el, a másodiknak megfelelő anyag eddig ismeretlen.

A november közepe óta észlelhető esthajnalpir is többszörösen megfigyeltetett, de a mérések eredményei eddig kellőleg feldolgozva nincsenek, miután a folyton tartó tűnemény észlelése nem fejeztetett be.

II. Jupiter fölületének megfigyelése 1883-ban.

Jupiter felületéről 20 rajz készült, melyeknek egy része az év tavaszára s csekély része az ősze esik.

Jupiteren csekély változás fordul elő, a kép váza mindig ugyan az, csak az egyenlítői zónában változik a felhőzet s a vörös folt zavarja meg közben a kép egyhanguságát.

A déli félgömbön csekély homály és egy-két vékony sáv észlelhető, a vörös folt gyenge s a többi sávot az őt körül vevő fehér ív elfödi. A déli sáv sötét rozsdavörös, délen leginkább sötétebb, északon néha nyúlványokkal bír. Az egyenlítői zóna barnás, éjszaken sávval, közben pedig szabálytalan felhőzettel. Az északi sarkot fedő sötét, rendszeren nagy kiterjedésű homálytól egy-két sáv s egy igen fehér színű öv választja el.

III. Időmeghatározás.

A passage cső végső rendbe hozatala után rendszeres időmeghatározások történnek. Az évben 20 este részben az órákjárásának kitanulmányozására, részben különböző célokra történt pontos időmeghatározás.

Az órákat minden nap összehasonlítom s úgy a közöttük levő különbséget mint a hőmérséket feljegyzem, mely jegyzetek az órákjárására becses adatokat tartalmaznak.

IV. Meteorologiai megfigyelések.

A megfigyelések a m. kir. központi met. intézet műszereivel, a különböző állomásokon használt módon történtek. A műszerek naponként háromszor olvastattak le.

A LEGKISEBB MŰKÖDES ELVE A GAUSS-FÉLE GÖRBÜLET-ELMÉLET ALAPJÁN.

Irtta

BEKE MANÓ.

próbaéves tanár a VII. ker. állami főreáliskolánál.

A mechanika a mozgásról szóló tudomány. Feladataul KIRCHHOFF azt tűzi ki, hogy a mozgás tünetényeit teljesen és a legegyszerűbb módon leírja. Ez által egyuttal ki van jelentve, hogy mindazon matematikai tárgyalások, melyek a mechanika elveire vonatkoznak, melyek által azok egymással összefüggésbe hozatnak, a mechanika körébe tartoznak. — A múlt században MAUPERTUIS nagy fontosságú elvet mondott ki, mely szerinte a természet minden tünetényére vonatkozik. Nagy feltűnést keltett ez azon teleologiai alaknál fogva, melyben az kimondatott, nevezetesen; a természet a legkisebb működést fordítja a mozgásra. Ő csak az ütközés és fénymozgásra alkalmazta ez elvet és mégis egész általánosságban kimondta. Nagy vita támadt ekkor, melybe érdek és elfogultság is bele vegyült. — Az elv csak akkor áll fönn, ha az eleven erő elve érvényes, a kettő együttvéve teljesen egyenlő rangú a mechanika többi elveivel, melyek az elevenerő elvével kapcsolatban érvényesek. — Az alak, melyben MAUPERTUIS kimondta, matematikai fogalmazásban az, hogy a mozgó tömeg sebességének és útjának szorzata minimum.

A régiebb fogalmazás szerint:

$$A = \int_1^H \sum_{i=1}^n m_i v_i ds_i$$

minimum. Ez az A működésnek hivatik és MAUPERTUIS, illetőleg EULER szerint minimum.

Már POISSON észre vette, hogy nem mindig minimum ez az integrál, JACOBI végül azon speciális esetre, midőn erők nem működnek és a mozgó felületen tartozik maradni, vagyis midőn geodetikus vonalat ír le, kimutatta, hogy nem minimum, de nem is maximum a fölirt integrál. Ez által az a teleologiai felfogás is meglett döntve, mely még KANT írataiban is szerepel.

Ha az integrálás változója gyanánt bevezetjük az időt, lesz :

$$A = \int_1^{\Pi} \sum_i^n m_i \frac{ds_i^2}{dt^2} \cdot dt$$

és a legkisebb működés elvének analitikai alakja :

$$\partial A = 0$$

mely kifejezés azt jelenti, hogy, ha :

$$v_1, v_2 \dots v_n$$

sebességek helyett nem a mozgás egyenleteiből nyert értékeiket helyettesítjük, hanem a t és α parameter olyan függvényeit, melyek

$$\alpha = \alpha_0$$

nál átmennek a mozgási egyenletekből eredő kifejezésekbe, akkor A mint α függvénye áll elő olyformán, hogy :

$$\frac{dA}{d\alpha} = 0.$$

ha $\alpha = \alpha_0$ tétetik. — Az I. és II. most már t_1 és t_2 -t jelentenek, mert a kezdet és végérték ezektől függ. LAGRANGE, kiszámította ∂A -t és találta :

$$\partial A = \int_{t_1}^{t_2} dt (\partial T - \partial \hat{L})$$

ha :

$$T = \sum m_i v_i^2 = \sum m_i (x_0'^2 + y_0'^2 + z_0'^2)$$

és

$$\partial \hat{L} = \sum (X_i \partial x_i + Y_i \partial y_i + Z_i \partial z_i)$$

Hogy $\partial A = 0$ legyen, szükséges és elégséges, hogy :

$$\partial T - \partial \hat{L} = 0$$

legyen ; ha potentialos erők vannak, akkor :

$$\delta L = \delta U.$$

és így :

$$\delta (T - U) = 0$$

Ami nem más, mint az eleven erő megmaradásának elve, miből következik, hogy :

$$T - U = H.$$

Innen látjuk, hogy a legkisebb működés elve csak akkor lehet érvényes, ha az elevenerő elve fennáll. — Ennek segítségével az idő elemét eliminálhatjuk. Ugyanis

$$\sum m_i \left(\frac{ds_i}{dt} \right)^2 = 2 (U + H)$$

miből: dt értékét A -ba helyettesítve, ered :

$$A = \int_1^n 2 (U + H) \sum m_i ds_i^2$$

miből a legkisebb működés elvének JACOBI-féle fogalmazása ered szabadpontrendszer esetére :

$$0 = \delta A = \delta \int_1^n 2 (U + H) \sum_1^n m_i (dx_i^2 + dy_i^2 + dz_i^2)$$

2. Ha a pontrendszer nem szabad, hanem a $3n$ koordináta között k feltételi egyenlet áll fenn :

$$\Phi_1 = 0, \dots, \Phi_k = 0$$

akkor k koordináta, mint $3n - k = m$ függvénye állítható elő, mert feltételeink egymástól függetlenek. Vezessük be a LAGRANGE-féle koordinátákat,

$$q_1 q_2 \dots q_m \text{ et,}$$

melyek a feltételi egyenleteket identikusan kielégítik, akkor a koordináták ezek függvényei gyanánt állíthatók elő ; így :

$$x_i = f_i (q_1 \dots q_m)$$

$$y_i = \varphi_i (q_1 \dots q_m)$$

$$z_i = \psi_i (q_1 \dots q_m)$$

miből :

$$dx_i = \sum_1^m \frac{\partial f_i}{\partial q_r} dq_r$$

$$dy_i = \sum_1^m \frac{\partial \varphi_i}{\partial q_r} dq_r$$

$$dz_i = \sum_1^m \frac{\partial \psi_i}{\partial q_r} dq_r$$

és innen :

$$dx_i^2 + dy_i^2 + dz_i^2 = \sum \left(\frac{\partial f_i}{\partial q_r} \frac{\partial f_i}{\partial q_s} + \frac{\partial \varphi_i}{\partial q_r} \frac{\partial \varphi_i}{\partial q_s} + \frac{\partial \psi_i}{\partial q_r} \frac{\partial \psi_i}{\partial q_s} \right) dq_r dq_s$$

áttekinthetőség végett tegyük :

$$V m_i f_i = F'_{3i-2},$$

$$V m_i \varphi_i = F'_{3i-1}$$

$$V m_i \psi_i = F'_{3i}$$

akkor :

$$\sum m_i (dx_i^2 + dy_i^2 + dz_i^2) = \sum_{r,s}^m \sum_1^{3n} \frac{\partial F'_c}{\partial q_r} \frac{\partial F'_c}{\partial q_s} dq_r dq_s.$$

Jelöljük :

$$\sum_1^{3n} \frac{\partial F'_c}{\partial q_r} \frac{\partial F'_c}{\partial q_s} = a_{rs}$$

el, akkor :

$$2T = \sum a_{rs} dq_s dq_r.$$

$2T$ tehát quadratikus alakja a dq -knak, melynek determinansa pozitív mennyiség és identikusan el nem tűnhetik. Ez a determinans :

$$a_{rs}.$$

$\binom{n}{m}$ determinans négyzetének összege gyanánt állítható elő.

Ugyanis :

$$a_{rs} = \sum \left(1 \frac{F'_{i_1} F'_{i_2} \dots F'_{i_m}}{q_1 q_2 \dots q_m} \right)^2$$

ahol

$$i_1 i_2 \dots i_m$$

az $1, 2, \dots, n$ számok sorából kiválasztható m számot jelentenek. Hogy tehát $a_{rs} = 0$ legyen, kellene, hogy a jobboldalon álló függénydeterminansok mind eltűnjenek; tehát hogy az F függvények között ne legyen m , egymástól független de akkor az

$$\frac{1}{m_i} F_i$$

függvények között sem lehet m egymástól független, (mert F_i helyébe mindenütt $\frac{1}{m_i} F_i$ írható), vagyis a koordináták között több mint k föltételi egyenlet áll fenn, ami feltevésünkkel meg nem egyezik.

3. Minden variációszámítási probléma elsőrendű parciális differenciálegyenletre vezethető vissza. Ezt az összefüggést állapítjuk meg a legkisebb működés elvére vonatkozólag. Itt a parciális differenciálegyenlet föllállítása nem más, mint egy quadratikussá alak transformációja.

A koordinátáknak 2) alatti kifejezéseit $U + H$ ba is helyettesítsük, akkor:

$$A = \int_1^n (U + H) \sum a_{rs} dq_r dq_s$$

Ha az integrál jel alatt álló kifejezést röviden:

$$\varphi(dq_r dq_s)$$

eljelöljük, akkor a variációszámítás a következő egyenletekre vezet:

$$d \frac{\partial \varphi}{\partial dq_i} - \frac{\partial \varphi}{\partial q_i} = 0$$

és:

$$\delta A = \left(\sum \frac{\partial \varphi}{\partial dq_r} \delta q_r \right)_n - \sum \left(\frac{\partial \varphi}{\partial dq_r} \delta q_r \right)_1$$

vagy, ha II. helyett jelzés nélküli betűket használunk:

$$\delta A = \sum \frac{\partial \varphi}{\partial dq_r} \delta q_r - \left(\sum \frac{\partial \varphi}{\partial dq_r} \delta q_r \right)_1$$

vagyis,

$$\sum \frac{\partial A}{\partial q_r} \delta q_r + \left(\sum \frac{\partial A}{\partial q_r} \delta q_r \right)_1 = \sum \frac{\partial \varphi}{\partial dq_r} \delta q_r - \left(\sum \frac{\partial \varphi}{\partial dq_r} \delta q_r \right)_1$$

miből:

$$\frac{\partial A}{\partial q_r} = \sum \frac{\partial \varphi}{\partial dq_r};$$

vagy részletesebben:

$$(U + H) (a_{i1} dq_1 + \dots + a_{im} dq_m) = 1 \quad (U + H) \sum a_{rs} dq_r dq_s \frac{\partial A}{\partial q_i} \quad 1)$$

Ezen egyenletek a transformáció képletei, még pedig azt fejezik ki, hogy

$$\frac{\partial A}{\partial q_i} = \frac{\sum a_{rs} dq_r dq_s}{U + H}$$

bevezetés által az

$$a_{rs} dq_r dq_s$$

adjungált alakjára térünk át. Ugyanis, ha a_{ik} aldeteminansának a determinanssal való hányadosát

$$\frac{1}{a_{ik}} \frac{\partial a_{ik}}{\partial a_{ik}} = 1$$

a_{ik} szerint b_{ik} -vel jelöljük, lesz :

$$dq_i = \sum b_{ki} \frac{\partial A}{\partial q_k} \cdot \frac{1}{U + H} \sum a_{rs} dq_r dq_s$$

Ha az 1) alatti egyenleteket dq_i -vel szorozzuk és összegezzük, ered:

$$2 \sum a_{rs} dq_r dq_s = \sum b_{ki} \frac{\partial A}{\partial q_i} \frac{\partial A}{\partial q_k} \cdot \frac{\sum a_{rs} dq_r dq_s}{U + H}$$

vagyis :

$$2 (U + H) = \sum b_{ki} \frac{\partial A}{\partial q_i} \frac{\partial A}{\partial q_k} \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

„A” tehát eleget tesz ezen partiális differenciálegyenletnek.

Fordítva is áll, hogy ha az „A” függvény eleget tesz ennek a partiális differenciálegyenletnek, és a q_i -k az 1) egyenletnek megfelelőleg választatnak, akkor az „A” függvény (mint egy, függetlennek választandó koordináta függvénye) a legkisebb működést fejezi ki.

Hogy ezt kimutassuk, szorozzuk meg a 2) egyenlet mindkét oldalát:

$$\sum a_{rs} dq_r dq_s \text{ el}$$

ered:

$$2 (U + H) \sum a_{rs} dq_r dq_s = \sum b_{ik} \frac{\partial A}{\partial q_i} \frac{\partial A}{\partial q_k} \cdot \sum a_{rs} dq_r dq_s \quad . \quad . \quad 3)$$

A jobb oldalon álló kifejezést transformáljuk; még pedig, rövidség kedvéért tegyük:

$$\frac{\partial A}{\partial q_i} = \dot{\xi}_i; dq_i = \gamma_{ji};$$

akkor, a quadratikus alakok törvénye szerint

$$\sum b_{ik} \dot{\xi}_i \dot{\xi}_k = \sum \dot{\xi}_i \cdot \sum^k b_{ik} \dot{\xi}_k$$

és:

$$\sum a_{ik} \gamma_{ji} \gamma_{jk} = \sum \gamma_{ji} \cdot \sum^k a_{ik} \gamma_{jk}$$

Jelöljük továbbá:

$$\sum^k b_{ik} \dot{\xi}_k = p_i \quad \text{és}$$

$$\sum^k a_{ik} \gamma_{jk} = \pi_i \text{-vel}$$

akkor a 3) egyenlet jobb oldala lesz:

$$\sum^i p_i \dot{\xi}_i \cdot \sum^k \pi_k \gamma_{jk}$$

A két összeg szorzata helyett írhatjuk:

$$\sum p_i \pi_i \cdot \sum \dot{\xi}_k \gamma_{jk} - \sum (p_i \gamma_{jk} - p_k \gamma_{ji}) (\pi_i \dot{\xi}_k - \pi_k \dot{\xi}_i)$$

ahol a második összegjel minden különböző ambojára vonatkozik az 1, 2 ... m számnak. — Az első összegnek nagyon egyszerű jelentése van:

$$\sum \dot{\xi}_k \gamma_{jk} = \sum \frac{\partial A}{\partial q_k} dq_k = dA$$

és

$$\sum p_i \pi_i = \sum_{r,s} \left(\frac{\partial A}{\partial q_r} dq_s \cdot \sum^t a_{st} b_{rt} \right)$$

De:

$$\sum a_{st} b_{rt} = 1, \text{ vagy } 0,$$

a szerint, mint

$$r = s, \text{ vagy nem.}$$

tehát:

$$\sum p_i \pi_i = \sum \frac{\partial A}{\partial q_i} dq_i = dA$$

vagyis, a 3) egyenletből:

$$2(U + H) \sum a_{ik} dq_i dq_k = (dA)^2 - \sum (p_i dq_k - p_k dq_i) \left(\pi_i \frac{\partial A}{\partial q_k} - \pi_k \frac{\partial A}{\partial q_i} \right)$$

Ez az alak nem más, mint általánosítása azon kifejezésnek, mely által GAUSS a felület elemét kifejezi. (GAUSS. Disqu. circa superf. curv. 22.)

Ha már most az 1) egyenlet ki van elégítve, akkor:

vagyis:

$$q'_k = p_k \dots \dots \dots 4)$$

Látjuk tehát, hogy a 2) alatti kifejezésben az összeg minden tagjának mindakét tényezője eltűnik. — p_k meg van határozva, mihelyt A ismeretes és tartalmazza az A -ban levő m tetszőleges állandót. A sebességi komponensek tehát a mozgó pont helyzete és a tetszőleges állandók által vannak kifejezve. Ha a koordináták helyett a kezdet-koordinátákat tesszük, akkor a kezdetsebességeket adják a 4) alatti egyenletek. — Ezen egyenletrendszer integrációja újállandókat vezet be, és így ha az A -ban levő állandókat:

$$c_1 c_2 \dots c_m$$

vel jelöljük, az újonnan belépők pedig:

$$\gamma_1 \gamma_2 \dots \gamma_m$$

akkor:

$$q_i = q_i(t, c_1 \dots c_m \gamma_1 \gamma_2 \dots \gamma_m)$$

integrálok származnak, melyekből a tetszőleges állandók a kezdet és véghelyzet vagy a kezdehelyzet és sebességek függvényei gyanánt állíthatók elő.

5. Az 5) és 4) alatti egyenletekből még a mozgási egyenletek második LAGRANGE-féle alakját is leszámaztathatjuk. Az:

$$a_{i1} q'_1 + a_{i2} q'_2 + \dots + a_{im} q'_m$$

ugyanis nem más, mint:

$$\sum \frac{\partial T}{\partial q'_i};$$

tehát a felírt egyenletek alakja:

$$\sum \frac{\partial T}{\partial q'_i} = \frac{\partial A}{\partial q_i}$$

Differenciáljuk mindkét oldalt t szerint:

$$\sum \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial q'_i} = \sum \frac{\partial^2 A}{\partial q_i \partial q_k} q'_k$$

De:

$$\sum \frac{\partial^2 A}{\partial q_i \partial q_k} q'_k = \frac{\partial}{\partial q_i} \sum \frac{\partial A}{\partial q_k} q'_k$$

amiről parciális differenciálás által meggyőződhetünk.

De a 4) szerint:

$$q'_k = \sum b_{ki} \frac{\partial A}{\partial q_i}$$

Ezt helyettesítve, ered:

$$\begin{aligned} 2 \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} &= \frac{\partial}{\partial q_i} \sum \frac{\partial A}{\partial q_k} \cdot \sum b_{ki} \frac{\partial A}{\partial q_i} \\ &= \frac{\partial}{\partial q_i} \sum b_{ki} \frac{\partial A}{\partial q_i} \frac{\partial A}{\partial q_k} \end{aligned}$$

De A eleget tesz ezen parciális differenciálegyenletnek:

$$\sum b_{ki} \frac{\partial A}{\partial q_i} \frac{\partial A}{\partial q_k} = 2 (U + H)$$

tehát:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} = \frac{\partial U}{\partial q_i};$$

Ebből egyuttal következik az első LAGRANGE-féle alak is, és a HAMILTON-féle alak; szóval a mechanikai alapelvek és természetesen a belőlük speciális esetekben következők szintén.

6. LIOUVILLE * ezen eredményben azáltal jut, hogy transformálja a:

$$2 (U + H) \sum a_{ik} dq_i dq_k$$

alakot négyzetek összegévé. A quadratikus alakok elméletéből ugyanis ismeretes, hogy minden:

$$\sum c_{ik} y_i y_k$$

alak, melynek determinánsa nem tűnik el, transformálható az y_i -k n linearis kifejezésének négyzet összegévé; még pedig sok féle módon, mert n linearis alakban n^2 együttható fordul elő, míg a quadratikus alakban

$$\frac{n(n+1)}{2}$$

tehát:

$$n^2 - \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

együttható tetszőlegesen választható. — Ha a $\sum c_{ik} y_i y_k$ alak csu-

* Comptes rendus, XLII, pag. 1146.

$$\frac{\partial a_{ik}}{\partial q_j} = \sum \frac{\partial z_r}{\partial q_i} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_k \partial q_j} + \sum \frac{\partial z_r}{\partial q_k} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_j};$$

z második differenciál-quotienseire $\frac{m^2(m+1)}{2}$ egyenletünk van, ezeknek száma:

$$\frac{m^2(m+1)}{2};$$

az első differenciálalquotienseké

$$m^2,$$

a kiküszöbölendő mennyiségeké tehát:

$$\frac{m^2(m+3)}{2},$$

míg az egyenleteké:

$$\frac{m^2(m+1)}{2} + \frac{m(m+1)}{2} = \frac{m(m+1)^2}{2}$$

$$\text{De: } \frac{m^2(m+3)}{2} > \frac{m(m+1)^2}{2},$$

hacsak $m > 1$. Ha $m = 1$, akkor egyenlők, de akkor az előállítás egyszerű integrációt követel, mert

$$a_{11} dq_1^2 = (1/a_{11}) dq_1^2$$

és

$$dz = 1/a_{11} dq_1$$

Így tehát ezek az egyenletek még nem elégségesek, hanem belőlük a második differenciálquotiensek kiszámíthatók. — Ha most újra differenciálunk minden q_i szerint, akkor $\frac{m^3(m+1)}{2}$ új egyenletet kapunk, és mivel a második differenciálquotiensek kiküszöbölhetők általánosságban, az m^2 első diff. quotiens és az m^3 harmadik diff. quotiens között:

$$\frac{m(m+1)}{2} + \frac{m^3(m+1)}{2} = \frac{m(m+1)(m^3+1)}{2} = \frac{m^4+m^3+m^2+m}{2}$$

egyenlet áll fenn. A kettő különbsége:

$$\frac{m^4 + m^3 + m^2 + m}{2} - m^3 - m^2 = \frac{m^4 - m^3 - m^2 + m}{2}$$

Ez pedig mindig pozitív, ha csak m nem 1. Ugyanis:

$m^4 + m$ nem lehet kisebb $m^3 + m^2$ -nél,
mert ha:

$$m^4 + m < m^3 + m^2$$

akkor:

$$m^4 - m^3 - (m^2 - m) = (m^3 - 1)(m^2 - m) < 0$$

ami pedig lehetetlen.

Így tehát, ha a_{ik} -t egymásután differenciáljuk valamennyi q_i szerint egyszer, azután ezeket a diff. quotienseket kétszer és az utóbbi kifejezésekbe a z második differenciálquotienseit behelyettesítjük, egyenleteket nyerünk, melyekből a z első és második diff. quotienseinek kiküszöbölésével az a_{ik} és diff. quotiensei között összefüggésekre kell jutnunk. Csak egész általánosságban van jelezve ez a vizsgálat, amely összefüggésben van egy más, fontos problémával a magasabb rendű parciális differenciálegyenletek elméletéből. A probléma a következő: Ha k első rendű parciális differenciálegyenlet áll fenn a

$$z_1 z_2 \dots z_m$$

függvényekre vonatkozólag, azaz, ha:

$$\frac{\partial z_i}{\partial q_j} = p_{ij}$$

a következő egyenletek:

$$0 = f_r(q_1, q_2, \dots, q_m, z_1, \dots, z_m, \dots, p_{ij}, \dots)$$

minő összefüggésnek kell az f függvények között fennállani? Egy függvény esetében a JACOBI-féle feltételeket nyerjük, melyek a parciális diff. egyenlet integrációja vezetnek.

6. Az egyenlet, melyből kiindultunk, még jelentékenyen egyszerűsíthető, úgy, hogy a mi esetünkben a probléma tárgyalása a jelzett módnál könnyebben eszközölhető. Találtuk:

$$\frac{\partial a_{ik}}{\partial q_j} = \sum \frac{\partial z_r}{\partial q_i} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_k \partial q_j} + \sum \frac{\partial z_r}{\partial q_k} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_j}$$

Innen, ha a rendszer aldeterminánsait az r -ik oszlop szerint $\alpha_{rr} \dots \alpha_{rm}$ -el jelöljük:

$$\frac{\partial z_i}{\partial q_k} \cdot \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_k} = \sum \alpha_{rj} (j \ i \ k)$$

$\frac{\alpha_{rj}}{\partial z_i \partial q_k} = \beta_{rj}$ -vel jelölván, ezen β mennyiségek értéke meghatároz-

ható. Ugyanis a β -kra vonatkozólag a következő egyenletek állnak fenn:

$$\sum \beta_{rj} \frac{\partial z_r}{\partial q_j} = 1$$

és

$$\sum \beta_{rj} \frac{\partial z_{r'}}{\partial q_j} = 0.$$

Innen következik, hogy:

$$\beta_{rj} = \frac{\partial q_j}{\partial z_r},$$

mert valóban:

$$\sum_j \frac{\partial z_r}{\partial q_j} \frac{\partial q_j}{\partial z_r} = 1 \quad \text{és:} \quad \sum_j \frac{\partial z_{r'}}{\partial q_j} \frac{\partial q_j}{\partial z_r} = \frac{\partial z_{r'}}{\partial z_r} = 0,$$

β_{rj} ezen értékét helyettesítve, ered:

$$\frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_k} = \sum_1^m (j \ i \ k) \frac{\partial q_j}{\partial z_r}.$$

Hogy a harmadik differenciál-quotiensekre jussunk, differenciáljuk q_l szerint a következő kifejezést

$$(j \ i \ k) = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial a_{kj}}{\partial q_i} + \frac{\partial a_{ij}}{\partial q_k} - \frac{\partial a_{ik}}{\partial q_j} \right] = \sum \frac{\partial z_r}{\partial q_j} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_k}$$

Ered:

$$\frac{\partial (j \ i \ k)}{\partial q_l} = \sum \frac{\partial z_r}{\partial q_j} \frac{\partial^3 z_r}{\partial q_i \partial q_k \partial q_l} + \sum \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_l \partial q_j} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_k}.$$

Hasonlóan k és l felcseréléséből ered:

$$\frac{\partial (j \ i \ l)}{\partial q_k} = \sum_1^m \frac{\partial z_r}{\partial q_j} \frac{\partial^3 z_r}{\partial q_i \partial q_k \partial q_l} + \sum_1^m \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_k \partial q_j} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_l}.$$

A kettő különbsége:

$$\frac{\partial (j \ i \ k)}{\partial q_l} - \frac{\partial (j \ i \ l)}{\partial q_k} = \sum_1^m \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_l \partial q_j} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_k} - \sum_1^m \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_k \partial q_j} \frac{\partial^2 z_r}{\partial q_i \partial q_l};$$

miből:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \left[\frac{\partial^2 a_{kj}}{\partial q_i \partial q_l} + \frac{\partial^2 a_{ij}}{\partial q_k \partial q_l} - \frac{\partial^2 a_{ik}}{\partial q_j \partial q_l} - \frac{\partial^2 a_{ij}}{\partial q_i \partial q_k} - \frac{\partial^2 a_{ij}}{\partial q_k \partial q_l} + \frac{\partial^2 a_{il}}{\partial q_j \partial q_k} \right] = \\ = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial^2 a_{kj}}{\partial q_i \partial q_l} - \frac{\partial^2 a_{ik}}{\partial q_k \partial q_l} + \frac{\partial^2 a_{il}}{\partial q_j \partial q_k} - \frac{\partial^2 a_{ij}}{\partial q_i \partial q_k} \right] = \\ = \sum_1^m \frac{\partial q_s}{\partial z_r} \cdot \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_r} \left[(s \ l \ j) \cdot (s' \ i \ k) - (s \ k \ j) \cdot (s' \ i \ l) \right] \\ = \sum_{ss'} \left\{ \left[(s \ l \ j) (s' \ i \ k) - (s \ k \ j) (s' \ i \ l) \right] \sum_r \frac{\partial q_s}{\partial z_r} \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_r} \right\}. \end{aligned}$$

$$A \quad \sum \frac{\partial q_s}{\partial z_r} \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_r} = \frac{\partial q_s}{\partial z_1} \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_1} + \dots + \frac{\partial q_s}{\partial z_r} \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_r} + \dots + \frac{\partial q_s}{\partial z_m} \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_m};$$

kifejezésről kimutathatjuk, hogy:

$$\sum_r \frac{\partial q_s}{\partial z_r} \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_r} \cdot \sum_t \frac{\partial z_t}{\partial q_s} \frac{\partial z_t}{\partial q_{s'}} = 1 \text{ vagy } 0,$$

a szerint, a mint

$$t = r \quad \text{vagy nem.}$$

A mi megint azt jelenti, hogy:

$$\sum \frac{\partial q_s}{\partial z_r} \cdot \frac{\partial q_{s'}}{\partial z_r} = \frac{1}{a_{ik}} \cdot \frac{\partial a_{ik}}{\partial a_{ss'}}$$

mert

$$\sum_t \frac{\partial z_t}{\partial q_s} \cdot \frac{\partial z_t}{\partial q_{s'}} = a_{ss'}.$$

A feltételi egyenletek alakja tehát a következő:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \left[\frac{\partial^2 a_{kj}}{\partial q_i \partial q_l} - \frac{\partial^2 a_{ik}}{\partial q_k \partial q_l} + \frac{\partial^2 a_{il}}{\partial q_j \partial q_k} - \frac{\partial^2 a_{ij}}{\partial q_i \partial q_k} \right] = \\ = \frac{1}{a_{ik}} \sum_{ss'} \left\{ (s \ l \ j) (s' \ i \ k) - (s \ i \ k) (s' \ i \ l) \right\} \frac{\partial a_{ik}}{\partial a_{ss'}}. \end{aligned}$$

Ez az alak megegyezik azzal, melyet RIEMANN a párisi akadémiahoz benyújtott hőtani pályázatában leszármaztatott.

7. Ha ez a föltételsorozat teljesítve nincsen, akkor új változók bevezetése által differenciálok négyzetösszegévé nem alakítható a $\sum \alpha_{ik} dq_i dq_k$; de mindenesetre előállítható:

$$\sum \alpha_{ik} dq_i dq_k = \sum (\alpha_{i1} dq_1 + \alpha_{i2} dq_2 + \dots + \alpha_{im} dq_m)^2$$

alakban, vagy ha röviden:

$$\hat{dz}_i = \sum \alpha_{ik} dq_k$$

teszszük, a hol a \wedge jel azt mutatja, hogy általánosságban nem differenciállal van dolgunk, akkor:

$$\sum \alpha_{ik} dq_i dq_k = \sum \hat{dz}_i^2.$$

Most az a parciális differenciál-egyenlet, mely az isoperimetrikus probléma megoldására szolgál, szintén egyszerű alakot ölt. Jelöljük ugyanis

$$\alpha_{ik}$$

determináns aldeterminánsainak α_{ik} -val való hányadosát β_{ik} -val, akkor:

$$\sum_i^m \alpha_{ik} \beta_{ik} = 1$$

és

$$\sum \alpha_{ik} \beta_{i'k} = 0.$$

A kérdéses parciális differenciál-egyenlet itt:

$$2(U + H) = \sum \left(\beta_{i1} \frac{\partial A}{\partial q_1} + \beta_{i2} \frac{\partial A}{\partial q_2} + \dots + \beta_{im} \frac{\partial A}{\partial q_m} \right)^2.$$

Hogy valóban ez az egyenlet alakja, arról meggyőződünk a $\frac{\partial A}{\partial q_k} \frac{\partial A}{\partial q_j}$ együtthatójának megvizsgálása által. Ez:

$$\beta_{1k} \beta_{1j} + \dots + \beta_{mk} \beta_{mj} = c_{kj}.$$

Hogy c_{kj} értékét meghatározzuk, állítsuk elő:

$$\begin{aligned} c_{kj} \alpha_{kj'} &= \sum_i \beta_{ik} \beta_{ij} \cdot \sum_{i'} \alpha_{i'k} \alpha_{i'j'} \\ &= \sum_{i'} \beta_{ik} \alpha_{i'k} \cdot \beta_{ij} \alpha_{i'j'}. \end{aligned}$$

Ha most k szerint vesszük az összeget, minden felírt összegben i, i', j, j' állandó marad, tehát:

$$\sum_k c_{kj} a_{kj'} = \sum_{i'} \beta_{ij} \alpha_{i'j'} \sum_k \beta_{ik} \alpha_{i'k}.$$

De:

$$\sum_k \beta_{ik} \alpha_{i'k} = 0 \text{ vagy } 1,$$

a szerint, a mint:

$$i \text{ nem } i' \text{ vagy } i = i',$$

tehát:

$$\sum_k c_{kj} \cdot a_{kj'} = \sum_i \beta_{ij} \alpha_{ij'}$$

és

$$\sum \beta_{ij} \alpha_{ij'} = 1 \text{ vagy } 0,$$

tehát:

$$\sum_k c_{kj} a_{kj'} = 0 \text{ és } \sum_k c_{kj} a_{kj} = 1.$$

Ez a két egyenlet mutatja, hogy:

$$c_{kj} = b_{kj},$$

így, hogy valóban a

$$\sum b_{ik} \frac{\partial A}{\partial q_i} \frac{\partial A}{\partial q_k} = (U + H)$$

parciális differenciál-egyenlet most a felírt alakra redukálódik. Azon esetben, midőn:

$$\alpha_{ik} = \frac{\partial z_i}{\partial q_k},$$

azaz, lehetséges a $\sum dz^2$ alakba való transformáció, akkor a β_{ik} -k eleget tesznek a következő egyenleteknek:

$$\frac{dz_i}{\partial q_1} \beta_{i1} + \frac{\partial z_i}{\partial q_2} \beta_{i2} + \dots + \frac{\partial z_i}{\partial q_m} \beta_{im} = 1 \text{ vagy } 0,$$

tehát:

$$\beta_{ik} = \frac{\partial q_k}{\partial z_i},$$

és így a parciális differenciál-egyenlet:

$$\sum_i \sum_k \left(\beta_{ik} \frac{\partial A}{\partial q_k} \right)^2 = 2(U + H)\text{-ből:}$$

$$2(U + H) = \sum \left(\frac{\partial A}{\partial q_1} \frac{\partial q_1}{\partial z_k} + \dots + \frac{\partial A}{\partial q_m} \frac{\partial q_m}{\partial z_i} \right)^2 = \sum \left(\frac{\partial A}{\partial z_i} \right)^2$$

mely alak ugyanaz, mint a mely a szabad mozgás esetében fönáll; tehát látjuk, hogy kényszermozgásnál is a szabad mozgás HAMILTON-féle parciális differenciál-egyenletére térhetünk át, ha az elevenerő kifejezése $\sum dz_i^2$ alakra transformálható.

8. Hogy minő esetben transformálható az elevenerő kifejezése ilyen alakba, az természetesen a feltételektől függ és pedig, mint a számítás egyetlen feltétel ($\Phi = 0$) esetében mutatta, kell, hogy Φ egy másodrendű parciális differenciál-egyenletnek tegyen eleget. Itt ezt a problémát csak speciális esetben tárgyalom; nevezetesen egy feltételi egyenlet esetében.

A feltételek alakja az általános esetben is jelentékenyen egyszerűsödik. — Legyenek a pont $3n$ koordinátái :

$$q_1 \ q_2 \ \dots \ q_{3n}$$

és tegyük fel, hogy a tömegpontok egyenlők; akkor az elevenerő :

$$2T = \sum_i \left(\frac{dq_i}{dt} \right)^2$$

a feltétel pedig legyen :

$$q_{3n} = \Phi(q_1 \ \dots \ q_{3n-1})$$

vagy röviden $3n = s$ és $3n - 1 = m$ téve a $\sum dq_i^2$ -be helyettesítjük dq_s értékét:

$$dq_s = \Phi_1 dq_1 + \Phi_2 dq_2 + \dots + \Phi_m dq_m$$

a hol $\Phi_i = \frac{\partial \Phi}{\partial q_i}$, akkor :

$$\sum dq_i^2 = (1 + \Phi_1^2) dq_1^2 + 2 \Phi_1 \Phi_2 dq_1 dq_2 + \dots$$

azaz, általában :

$$\sum a_{ik} dq_i dq_k,$$

a hol :

$$a_{ik} = \Phi_i \Phi_k,$$

ha i nem egyenlő k -val és

$$a_{ii} = 1 + \Phi_i^2.$$

Az a_{ik} és a_{ii} -re nem kell általános alakot keresnünk, mert csak differenciál-quotienseire van szükségünk és

$$\frac{\partial a_{ik}}{\partial q_j} = \frac{\partial (\Phi_i \Phi_k)}{\partial q_j}$$

míg

$$\frac{\partial a_{ii}}{\partial q_j} = \frac{\partial (\Phi_i \Phi_i)}{\partial q_j},$$

tehát itt megvan az általános kifejezés, úgy, hogy külön tárgyalást az a_{ii} nem igényel. — Állítsuk elő a feltételei egyenlet jobb oldalán álló kifejezést:

$$(j \ i \ k) = \frac{\partial a_{ij}}{\partial q_k} + \frac{\partial a_{jk}}{\partial q_i} - \frac{\partial a_{ik}}{\partial q_j}$$

a jelen esetben:

$$= 2 \cdot \Phi_{ik} \Phi_j$$

a mint a számítás mutatja, tehát:

$$(s \ l \ j) (s' \ i \ k) - (s \ k \ j) (s' \ i \ l) = \\ 4 \Phi_s \Phi_{s'} [\Phi_{lj} \Phi_{ik} - \Phi_{kj} \Phi_{il}].$$

Ezen kifejezés szorzója:

$$\frac{1}{a_{ik}} \cdot \frac{\partial}{\partial a_{ss'}} a_{ik}.$$

Itt az:

$$a_{ik} = \begin{vmatrix} 1 + \Phi_1^2 & \Phi_1 \Phi_2 & \dots & \Phi_1 \Phi_m \\ \Phi_2 \Phi_1 & 1 + \Phi_2^2 & \dots & \Phi_2 \Phi_m \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \Phi_m \Phi_1 & \Phi_m \Phi_2 & \dots & 1 + \Phi_m^2 \end{vmatrix}$$

Ez a determinans átalakítható a következő módon: Az ik oszlopból Φ_i és a k -ik sorból Φ_k -t kivesszünk, ered:

$$a_{ik} = \begin{vmatrix} 1 + \frac{1}{\Phi_1^2} & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 + \frac{1}{\Phi_2^2} & \dots & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix} \Phi_1^2 \Phi_2^2 \dots \Phi_m^2$$

Hasonlóképen alakítható át egy aldeterminans is.

$$\begin{aligned}
 \text{U. i.:} \quad & 1 + \Phi_1^2 \quad \Phi_1 \Phi_2 \dots \Phi_1 \Phi_{i-1} \quad \Phi_1 \Phi_{i+1} \dots \Phi_1 \Phi_m \\
 & \Phi_2 \Phi_1 \quad 1 + \Phi_2^2 \quad \Phi_{2i-1} \quad \Phi_{2i+1} \quad \dots \quad \Phi_2 \Phi_m \\
 \frac{\partial a_{ik}}{\partial a_{ik}} = (-1)^{i+k} & \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Phi_{k-1} \Phi_1 & \Phi_{k-1} \Phi_2 \dots \Phi_{k-1} \Phi_{i-1} & \Phi_{k-1} \Phi_{i+1} \dots \Phi_{k-1} \Phi_m \\ \Phi_{k+1} \Phi_1 & \Phi_{k+1} \Phi_2 \dots \Phi_{k+1} \Phi_{i-1} & \Phi_{k+1} \Phi_{i+1} \dots \Phi_{k+1} \Phi_m \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} \\
 & 1 + \frac{1}{\Phi_1^2}, 1, \dots, 1 \\
 = (-1)^{i+k} & \begin{vmatrix} \Phi_1^2 \dots \Phi_{i-1}^2 \Phi_i & \Phi_{i+1}^2 \dots \Phi_k \dots \Phi_m^2 & 1, 1 + \frac{1}{\Phi_2^2} \dots 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ 1, 1, 1 + \frac{1}{\Phi_m^2} \end{vmatrix}
 \end{aligned}$$

és így:

$$\frac{\partial a_{ikl}}{\partial a_{ik}} \cdot \frac{1}{a_{ik}} = \frac{1}{\Phi_i \Phi_k} \cdot \frac{D_{ik}}{D}$$

a hol D_{ik} és D a redukált aldeterminánst, illetőleg a det. jelentik. Ha $i = s, k = s'$ téve helyettesítjük az egyenletbe, ered:

$$2 (\Phi_{ij} \Phi_{ik} - \Phi_{kj} \Phi_{il}) \sum_{(-1)^{s+s'}} \frac{D_{ss'}}{D}.$$

Az egyenlet jobb oldalának kiszámításából:

$$2 (\Phi_{ik} \Phi_{ij} - \Phi_{ik} \Phi_{ij})$$

miből

$$\Phi_{ij} \Phi_{ik} - \Phi_{kj} \Phi_{il} = (\Phi_{ik} \Phi_{ij} - \Phi_{ik} \Phi_{ij}) \sum_{(-1)^{s+s'}} \frac{D_{ss'}}{D}.$$

Ha $m = 2$, akkor $ljik$ csak 1, 2-öt jelenthetnek; még pedig közöttük csak kettő lehet egyenlő. Legyen:

$$l = 1, j = 2, i = 1, k = 2,$$

akkor:

$$\Phi_{12}^2 - \Phi_{11} \Phi_{22} = 0$$

vagyis:

$$r^2 - st = 0$$

azt fejezi ki, hogy a felület görbülete 0, azaz egyenes vonalú felület.

Látjuk, hogy lehetséges olyan feltételi egyenlet, mely mellett az elevenerőt transformálhatjuk differenciálók négyzetösszegére; de általánosságban ez a transzformáció nem lehetséges, és akkor

$$\sum_i \beta_{ik} \frac{\partial A}{\partial q_k}$$

sem tekinthető:

$$\frac{\partial A}{\partial z_i} \text{-nek,}$$

a HAMILTON-féle parciális differenciál-egyenlet is komplikáltabb, mint a szabad mozgás esetében.

A LIOUVILLE-féle transzformáció esetében általánosságban:

$$\sum a_{ik} dq_i dq_k = \sum (\alpha_{k1} dq_1 + \dots + \alpha_{km} dq_m)^2 = \sum \pi_k^2$$

és ugyanekkor:

$$\sum b_{ik} \frac{\partial A}{\partial q_i} \frac{\partial A}{\partial q_k} = \sum \left(\beta_{k1} \frac{\partial A}{\partial q_1} + \dots + \beta_{km} \frac{\partial A}{\partial q_m} \right)^2 = \sum p_k^2$$

tehát:

$$2(U + H) \sum a_{ik} dq_i dq_k = \sum \pi_k^2 \cdot \sum p_k^2$$

mely egyenlet jobb oldala a 3) pont alatt adott módon átalakítható,

$$\sum \pi_k^2 \cdot \sum p_k^2 = (\sum p_i \pi_i)^2 + \sum (p_i \pi_k - p_k \pi_i)^2.$$

Az első összeg pedig:

$$\sum^k \alpha_{ik} dq_k \cdot \sum^k \beta_{ik} \frac{\partial A}{\partial q_k} = \sum^{kk'} \alpha_{ik} \beta_{ik'} \cdot \left(\sum \frac{\partial A}{\partial q_k} \frac{\partial A}{\partial q_{k'}} \right)$$

és i szerint összegezve:

$$\sum_i p_i \pi_i = \sum^{kk'} \frac{\partial A}{\partial q_k} dq_{k'} \cdot \sum_i \alpha_{ik} \beta_{ik'}.$$

De:

$$\sum_i \alpha_{ik} \beta_{ik'} = 0 \text{ vagy } 1,$$

a szerint, a mint k k' -től különbözik vagy nem, tehát a fölirt összegből mindazon tagok esznek, melyekben k nem k' , megmarad a következő:

$$\sum^k \frac{\partial A}{\partial q_k} dq_k \cdot \sum_i \alpha_{ik} \beta_{ik} = \sum^k \frac{\partial A}{\partial q_k} dq_k = dA$$

tehát:

$$2(U + H) \geq \alpha_{ik} dq_i dq_k = dA^2 + \sum (p_i \pi_k - p_k \pi_i)^2,$$

mely a 3) alattinak speciális esete. Innen következik, hogy a 3) alatti differenciál-egyenletek is egyszerűbb alakot öltenek. Az ottani π_i -nek itt megfelel:

$$\sum_1^m \alpha_{ki} \pi_i$$

tehát a mozgás differenciál-egyenletei:

$$\sum \alpha_{k1} \pi_1 : \sum \alpha_{k2} \pi_2 : \dots : \sum \alpha_{km} \pi_m = \frac{\partial A}{\partial q_1} : \dots : \frac{\partial A}{\partial q_m}$$

a miből az arányossági faktorra az eleveenerő elve megint a dt -t szolgáltatja, tehát:

$$\alpha_{11} \pi_1 + \alpha_{12} \pi_2 + \dots + \alpha_{1m} \pi_m = \frac{\partial A}{\partial q_1} dt$$

$$\alpha_{21} \pi_1 + \alpha_{22} \pi_2 + \dots + \alpha_{2m} \pi_m = \frac{\partial A}{\partial q_2} dt$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\alpha_{m1} \pi_1 + \alpha_{m2} \pi_2 + \dots + \alpha_{mm} \pi_m = \frac{\partial A}{\partial q_m} dt,$$

mely egyenletrendszerből, ha rendre $\beta_{1i} \beta_{2i} \dots \beta_{mi}$ -vel szorzunk és az egyenleteket összeadjuk az α és β -k közötti összefüggést tekintve vesszük:

$$\pi_i = \left(\beta_{1i} \frac{\partial A}{\partial q_1} + \beta_{2i} \frac{\partial A}{\partial q_2} + \dots + \beta_{mi} \frac{\partial A}{\partial q_m} \right) dt = p_i dt$$

vagyis:

$$\pi_1 : \pi_2 : \dots : \pi_m = p_1 : p_2 : \dots : p_m,$$

a mely nem más, mint a LIOUVILLE-féle alak, ha $\pi_k = l_k$ és $p_k = n_k$ tesszük:

$$\pi_i = p_i dt$$

a mozgási egyenletek alakja. Ezek a HAMILTON-féle közbenső egyenletek.

9. A mozgás többi egyenleteivel való összefüggést ugyan olyan módon mutathatjuk ki, mint a 3) pont alatt. — Ha két független koordináta van, azaz a mozgó pont felületen tartozik mozogni és erő nem működik, azaz U erőfüggvény állandó, akkor a legkisebb

működés integrálja a geodetikus vonal hosszát adja, mert akkor a feladat azt követeli, hogy

$$\int_1 \sum a_{ik} dq_i dq_k$$

a kezdet és véghelyzet között vett integrál variációja $= 0$ legyen, a hol az integrál jele alatt a felület vonalelemével arányos mennyiség áll, vagyis kell, hogy

$$\delta \int_{x_0}^x ds = 0$$

legyen, a mi a geodetikus vonalnak felel meg.

Legyen a felület, melyen a mozgó pont maradni tartozik,

$$z = f(x, y)$$

akkor:

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 = (1 + p^2) dx^2 + 2pq dx dy + (1 + q^2) dy^2.$$

A parciális differenciál-egyenlet, melynek az A függvény, itt a geodetikus vonal hosszasa, eleget tesz:

$$(1 + q^2) \left(\frac{\partial A}{\partial x} \right)^2 - 2pq \frac{\partial A}{\partial x} \frac{\partial A}{\partial y} + (1 + p^2) \left(\frac{\partial A}{\partial y} \right)^2 = 1,$$

ha a potenciál függvényt 1-el tesszük egyenlővé. Ezen egyenlet megoldása

$$A = A(x, y, x_0, y_0),$$

ha x_0, y_0 a tetszőleges kiinduló pontot jelentik. $A = \text{Const.}$ azt fejezi ki, hogy ezen hengerfelület kívág a $z = f(x, y)$ -ből olyan görbét, a melynek minden pontja az x_0, y_0 -tól C geodetikus távolságban van, tehát egy görbét, mely a síkban a körnek felel meg, geodetikus kört. $A = \text{Const.}$ -ből:

$$\frac{\partial A}{\partial x} dx + \frac{\partial A}{\partial y} dy = 0$$

miből:

$$\frac{dx}{dy} = - \frac{\partial A}{\partial y} : \frac{\partial A}{\partial x}.$$

A mozgás differenciál-egyenletei pedig, ha az út elemét ezen geodetikus kör elemétől megkülönböztetésül dx' és dy' -el jelöljük:

$$(1 + p^2) dx' + pq dy' = \frac{\partial A}{\partial x}$$

$$pq dx' + (1 + q^2) dy' = \frac{\partial A}{\partial y}.$$

Állítsuk elő:

$$dx dx' + dy dy' + dz dz'$$

kifejezést. Ez arányos a geodetikus kör és a pálya által képezett szög cosinusával,

$$dz = p dx + q dy$$

és

$$dz' = p dx' + q dy'$$

tehát:

$$dx dx' + dy dy' + dz dz' = (1 + p^2) dx dx' + pq (dx dy' + dy dx') + (1 + q^2) dy dy'$$

vagyis:

$$dx [(1 + p^2) dx' + pq dy'] + dy [pq dx' + (1 + q^2) dy']$$

vagy, ha tekintetbe vesszük a mozgás egyenleteit:

$$-\frac{\partial A}{\partial y} \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial x} \frac{\partial A}{\partial y} = 0$$

vagyis a geodetikus kör merőlegesen áll a geodetikus vonalakra. Ez a GAUSS-féle tétel, melyen a felületen vont bármely ív-elem transformációja alapszik. Az itt követett transformáció nem más, mint a GAUSS-félének általánosítása.

10. A működést (melynek csupán analitikai értelmet tulajdoníthatunk) meghatározhatjuk tehát a parciális differenciál-egyenletből, melynek föllátása egy quadratikussal adjungált alakjának képzése. Determináns alakjában is fölírható ez az egyenlet; ugyanis:

$$\sum a_{ik} dq_i dq_k = 2(U + H)$$

az eleven erő elve; írható:

$$\frac{\partial A}{\partial q_1} dq_1 + \dots + \frac{\partial A}{\partial q_m} dq_m = 2(U + H)$$

Hozzá csatolva a következő rendszert:

$$a_{11} dq_1 + \dots + a_{1m} dq_m = \frac{\partial A}{\partial q_1}$$

$$a_{21} dq_1 + \dots + a_{2m} dq_m = \frac{\partial A}{\partial q_2}$$

$$\dots \dots \dots$$

$$a_{m1} dq_1 + \dots + a_{mm} dq_m = \frac{\partial A}{\partial q_m}$$

a dq_i -k kiküszöbölése által ered:

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial A}{\partial q_1} & \frac{\partial A}{\partial q_2} & \dots & \frac{\partial A}{\partial q_m} \\ a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial A}{\partial q_1} \\ \frac{\partial A}{\partial q_2} \\ \dots \\ \frac{\partial A}{\partial q_m} \end{pmatrix} = 2(U + H)$$

Ez a parciális differenciál-egyenlet covarians a quadratikus alakkal. Ha a dq_i helyébe más változókat vezetünk be úgy, hogy az

$$\begin{aligned} & \sum a_{ik} dq_i dq_k \\ \text{átmegy} & \sum a_{ik} dz_i dz_k \end{aligned}$$

alakba, akkor a parciális differenciál-egyenlet átmegy:

$$\sum \beta_{ik} \frac{\partial A}{\partial z_i} \frac{\partial A}{\partial z_k} = 2(U + H)\text{-ba,}$$

alakba, a hol a β_{ik} épen úgy van képezve az a_{ik} -ból, mint b_{ik} az a_{ik} -ból. — A változók közötti összefüggés legyen:

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1(z_1, z_2, \dots, z_m) \\ &\dots \dots \dots \\ q_m &= q_m(z_1, z_2, \dots, z_m), \end{aligned}$$

akkor:

$$dq_i = \sum \frac{\partial q_i}{\partial z_r} dz_r$$

és így az a_{ik} meg α_{ik} közötti összefüggés:

$$\alpha_{ik} = \sum a_{rs} \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \frac{\partial q_s}{\partial z_k}$$

vagy megfordítva, mivel az egyenlet-rendszer mindig megoldható:

$$a_{ik} = \sum a_{rs} \frac{\partial z_r}{\partial q_i} \frac{\partial z_s}{\partial q_k}$$

$$\frac{\partial A}{\partial z_i} = \sum \frac{\partial A}{\partial q_r} \frac{\partial q_r}{\partial z_i}.$$

Ezt helyettesítve:

$$2(U+H) = \sum \beta_{ik} \frac{\partial A}{\partial q_r} \frac{\partial A}{\partial q_s} \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \frac{\partial q_s}{\partial z_k}$$

ered vagyis:

$$= \sum \frac{\partial A}{\partial q_r} \frac{\partial A}{\partial q_s} \left(\sum_{i,k} \beta_{ik} \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \frac{\partial q_s}{\partial z_k} \right)$$

$\frac{\partial A}{\partial q_r} \frac{\partial A}{\partial q_s}$ coefficientse tehát:

$$\sum_{i,k} \beta_{ik} \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \frac{\partial q_s}{\partial z_k}.$$

Jelöljük ezt, míg értékét kipuhatóljuk, c_{rs} -sel.

Állítsuk elő:

$$\sum_k c_{rs} a_{r's}$$

és

$$\sum_k c_{r's} a_{r's}$$

kifejezéseket.

$$c_{rs} a_{rs} = \sum \beta_{ik} \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \frac{\partial q_s}{\partial z_k} \cdot \sum \alpha_{tu} \frac{\partial z_t}{\partial q_r} \frac{\partial z_u}{\partial q_s}$$

$$= \sum \beta_{ik} \alpha_{tu} \frac{\partial q_r}{\partial q_i} \frac{\partial q_s}{\partial z_k} \frac{\partial z_t}{\partial q_r} \frac{\partial z_u}{\partial q_s}$$

és ha összegezzünk r és s szerint, az összegben a $\beta_{ik} \alpha_{tu}$ -t tartalmazó tag:

$$\beta_{ik} \alpha_{tu} \sum_{rs} \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \frac{\partial q_s}{\partial z_k} \frac{\partial z_t}{\partial q_r} \frac{\partial z_u}{\partial q_s}$$

A második tényező még így is írható:

Az $\alpha_{ik} dz_i dz_k$ -nak megfelel α_{ik} determinans és ha

$$\frac{1}{\alpha_{ik}} \frac{\partial \alpha_{ik}}{\partial \alpha_{ik}} = \beta_{ik}$$

akkor a működésre szolgál a következő parciális differenciál egyenlet:

$$\sum \beta_{ik} \frac{\partial A}{\partial z_i} \frac{\partial A}{\partial z_k} = 2(U + H), \dots \dots \dots 1)$$

a melyről ki kell mutatnunk, hogy identikus az előbbivel. — A két quadratikus alak determinánsa között ismeretes reláció áll fenn, melyet direkt úton levezethetünk; α_{ik} ugyanis maga quadratikus alak és így:

$$\alpha_{ik} = \sum_r^m \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \sum_s^m \alpha_{rs} \frac{\partial q_s}{\partial z_k},$$

tehát:

$$\begin{aligned} \alpha_{ik} &= \sum \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \left(\sum \alpha_{rs} \frac{\partial q_s}{\partial z_k} \right) \\ &= \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \cdot \sum \alpha_{rs} \frac{\partial q_s}{\partial z_k} \end{aligned}$$

A második szorzó szintén két determináns szorzata, és így:

$$\alpha_{ik} = \frac{\partial q_r}{\partial z_i}^2 \alpha_{rs}$$

a mint a quadratikus alakok elméletéből ismeretes.

Az 1) alak transformációja végett fejezzük ki az A parciális differenciál-quotienseit q szerinti differenciál-quotiensek által:

$$\sum_r \frac{\partial z_t}{\partial q_r} \frac{\partial q_r}{\partial z_i} \cdot \sum_s \frac{\partial z_u}{\partial q_s} \frac{\partial q_s}{\partial z_k}, \dots \dots \dots 2)$$

melyek közül az első tényező nem más, mint:

$$\frac{\partial z_t}{\partial z_i} \text{ és a második } \frac{\partial z_u}{\partial z_k}.$$

Ezen tényezők pedig mindannyiszor eltűnnek, valahányszor a t nem i és u nem k ; és ha $t = i$ és $u = k$, akkor

$$\frac{\partial z_t}{\partial z_i} \cdot \frac{\partial z_u}{\partial z_k} = 1.$$

A LETHRUS CEPHALOTES FAB. ÁTALAKULÁSÁNAK TÖRTÉNETE.

EMICH GUSZTÁV-tól.

(V-ik tábla.)

A mi népünk *csaja*- vagy *csajkó*-nak hívja, FABRICIUS *Lethrus cephalotes*-nek nevezte azt a bogarat, mely hazánk szőlőiben általános el van terjedve s igen kártékony rovar hírében áll. A *Lethrus* nembe tartozó fajok mindegyike Európa délkeleti és a nyugat-ázsiai középtenger-mellék faunájához soroztatik. A *Lethrus cephalotes*-re nézve hazánk képezi a legnyugotibb elterjedési határt s már Alsó-Ausztriával határos szőlőhegyeinken csak szórványosan fordul elő. Igaz ugyan, hogy ERICHSON «*Naturgesch. d. Insecten Deutschlands*» czimű művében (III. köt. 742. lap.) Triesztet is lelőhelyei közt említi, mindamellett ez csak esetleges előfordulása s nem gátolhat bennünket abban, hogy a csaját az európa-ázsiai nagy síkság tulajdonképeni lakójának s egyik jellegző bogárfajának tekintsük.

A *Lethrus cephalotes* Dél-Oroszországban nagyon gyakori s LAXMANN már 1770-ben leírja *apterus* név alatt a *Nov. Comment. Acad. Petropol. XIV. I. 594.* lapján és ugyan e mű 24. tábláján (2. ábra a — h) rajzát is adja.

A bogár, mely ERICHSON fenn idézett munkájának 740. lapján és REDTENBACHER «*Fauna austriaca*» (3. kiad. I. köt. 478. l.) czimű művében igen tüzetesen és helyesen van leírva, alakilag többféle különbséget tár elénk, mely nemcsak ivari tekintetben, hanem a nagyság- és a fekete szín árnyalataiban is nyilvánul. Ez utóbbi két jelenség az álca táplálkozási viszonyaiban leli magyarázatát.

E bogár életszokásairól már a Budán élt KOV is megemlékezett, és találó megfigyeléseit a «*Naturforscher*» 1802. évfolyamá-

ban (XXIX. 103. lap.) tette közzé. Adatait ERICHSON is átvette fent idézett munkájába, noha azon téves megjegyzéssel, hogy a csaja száraz, homokos helyen szeret tartózkodni; mert bár igaz, hogy a bogár a száraz, melegebb fekvésű helyeket kedveli, mégis csak *kötöttebb*, többé-kevésbé agyagos talajon tartózkodik, melyben az ivadéka számára készített földi lyukakat nem kell a beszakadás-tól féltetnie.

E rövid kitérés után a következőkben közlöm ez érdekes bogár átalakulásának leírását, melyet az utóbbi években sikerült megfigyelnem.

A *Lethrus cephalotes* tavaszi megjelenésére az időjárásnak nagy befolyása van; rendszeren ápril vagy május havában buvik elő, de ha néhány szép nap után hidegebb idő köszönt be, ez a bogarak további megjelenését is meggátolja s ekkor csak május vége felé mutatkoznak ismét sűrűbben, sőt volt rá eset, hogy egyes elkésett példányokat még június havában is találtam. A bogarak kibuvásuk után azonnal a párzáshoz látnak, miután a hímek nőtényeikért élénk viadalt folytattak volt. A párzás megtörténte után a szülők sürgősen kezdenek utódaik számára czélszerű földi lyukakat ásni, csakhogy e czélra gyakran önmaguk bölcsőit is felhasználják. A lyukakat kemény, kötött talajba ássák, melyek bejáratát úgy alkalmazzák, hogy az esővíz kárt ne tehessen bennük. El lyukak első fele 25—30 cm.-nyi rézsűtos előcsarnokot képez, a tulajdonképeni bölcsőház pedig, mely ennek folytatását képezi, 50—60 cm.-nyire függélyes irányban terjed a földbe. A függélyes menet két oldalán galambtojás-nagyságú és alakú, sima falú üregek (bölcsők) vannak (6—8), melyekben az álcza felneveléséhez szükséges táplálék labdacsook alakjában halmoztatik fel.

Elkészülvén ilyképen az utódok földalatti lakása, megkezdődik a szükséges táplálék összehordása, a midőn többféle növény, de főképen a szőlő leggyengébb és nedvdús fiatal hajtása esik áldozatul. A hajtásokat rendszeren a hímek metszik le s rák módjára hátrafelé menve hordják a lyukakba, hol a nőtény a gyenge növényrészeket mintegy megfülleszti s ezekből készíti a fent említett galambtojás-nagyságú labdacsookat, melyek mindegyikébe egy — a cserebogaráéhoz hasonló — petét tojik. Nyilván való tehát, hogy a *Lethrus cephalotes* utódainak biztosítási módját illetőleg meg-

egyezik a *Geotrupes* Latr. és *Oonthophagus* Latr. nemek képviselőivel.

Az álcza 8—10 nap lefolyása alatt kibuvik a petéből és a mellette levő táplálék felhasználása után, már július végén, rendszerint azonban augusztus havában, teljesen ki van fejlődve. Az álczák viszonylagos nagysága a táplálék mennyiségétől és táplálék értékétől látszik függni; eddigi észleleteimből legalább ezt kell következtetnem, mivel a kisebb bölesőkben növekedő s így kevesebb táplálékot használt és a bebábozódásra megért álczák, valamint az ezekből fejlődött bogarak is mindig kisebbek voltak.

A teljesen kinőtt álcza (2. ábra) 22—30 $\frac{m}{m}$ hosszú és sarlóalakúan meggömbült; teste félhengeres, a fej felé megkeskenyedett; színe a világos-barna fej kivételével áttetsző sárgás-fehér; gyengéd bőre nagyon ránczos, hátán egy $\frac{m}{m}$ széles, hosszsant lefutó vonal van, valamint az utolsó testgyűrűk is kékes-hamvasok, mit az áttetsző bélcsatorna színe okoz. Feje (3. ábra) 4—4.5 $\frac{m}{m}$ széles, magasan domborodó; homlok részén félholdalakú mély benyomás vehető észre. Szemei nincsenek; a csápok (5. ábra) négy rövidke ízből állnak, melyek közül az alapíz a többinél jóval szélesebb, finoman szőrözött, a második és harmadik íz egyforma hosszú, a negyedik íz igen kicsiny és tompa s e három utolsó teljesen csupasz. A felső ajak (6. ábra) — mint minden bogárnál — két lemezből áll s vastagon chitines; a clypeus hosszúkás négyszögű, az alsó rész oldalt kikerekített, a mellső rész szegélye kiálló, finoman szőrözött. A rágók (7. ábra) igen erősek s úgy felső, mint alsó részük három hegyes foggal van ellátva. Az állkapocs (8. ábra) belső lemeze (*a*) alapján széles, végén három hegyes fog van, mellső része merev és sűrű, hegyes szőrrel borított, a külső lemez (*b*) lapított hengeres, mellől — miként az előbbi — sűrű szőrrel fődött, a végén pedig karomszerű hegyes tüskével van ellátva. Az állkapocs-falámok (*pm*) négy hengeres, fokozatosan kisebbedő ízből állnak, melyek közül az első és második szőrös, míg a két utolsó csupasz. Az alsó ajak (9. ábra) mellső szegélye kikerekített s egészen hegyes és merev szőrrel fődött; az alsó ajak falámai (*pl*) két kúpalakú csupasz ízből állnak s az alsó ajak magasságát alig haladják meg. A lábak (4. ábra) igen gyenge alkotásúak, jeleül annak, hogy sem járásra, sem ásásra nem szolgálnak; három ízből

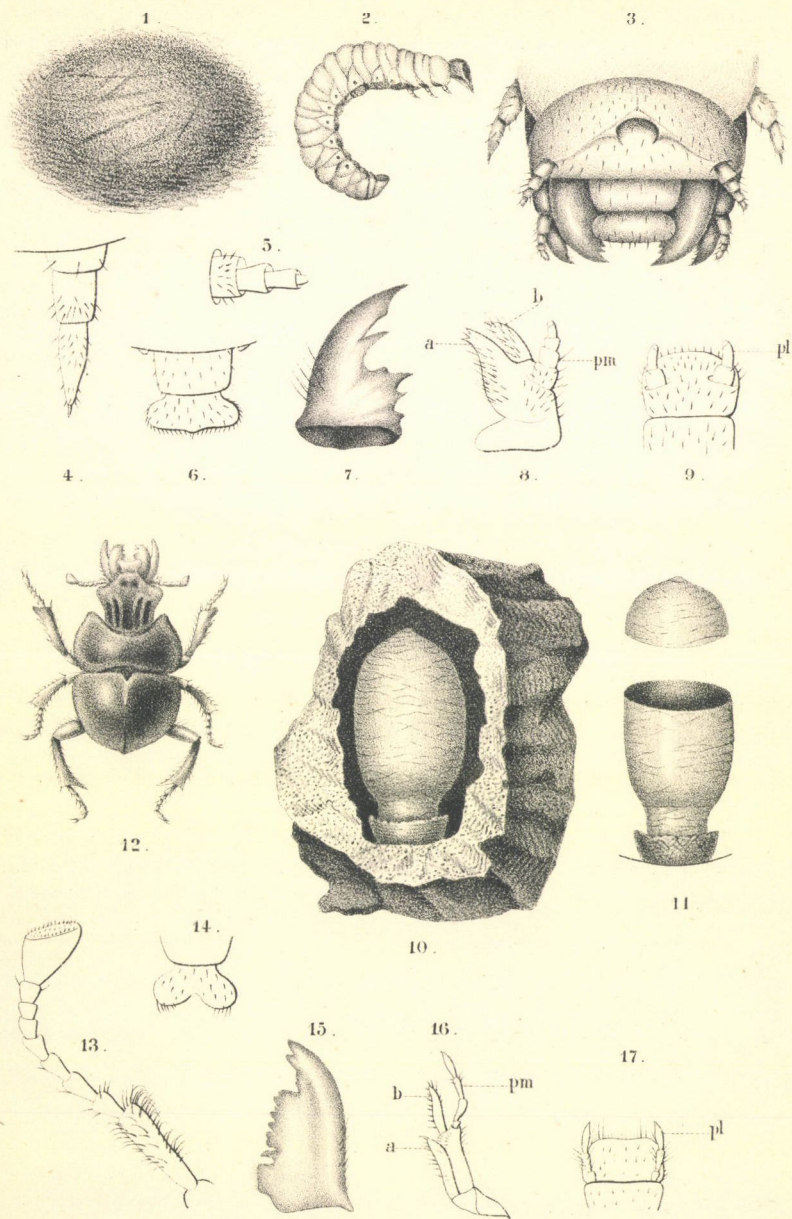
állnak, az első íz a többinél szélesebb, igen rövid, a második íz hengeres s vége felé szőrös, a harmadik íz kúpalakú, közepén gyengén kidomborodó s e helyütt finoman szőrözött, végén rövid, tompa, egyenes karom van. Mindhárom torgyűrű, valamint a kilencz potrohgyűrű (2. ábra) jelentékenyen duzzadt és ráncos; az utolsó gyűrűn van az alfelnyílás, mely befelé türemlett és serteszerű szőrrel van fődve. A világos barna stigmák a 4—11 testgyűrűn vannak.

A *Lethrus cephalotes* álcája a vele rokon nemek (*Geotrupes*, *Onthophagus*) álcáival még abban is megegyezik, hogy finom bőrét álcza korában nem veti le, hanem az egyszeri vedlés közvetlenül a bebábozódás előtt megy végbe. Az álcza ürüleke fekete nedv, melyet folytonosan szájával takarít felre, s mely a földgubó (10., 11. ábra) készítésénél használtatik fel. Hasonló jelenség szemtanuja volt FRISCH a *Geotrupes stercorarius* álcájánál.

Miután az álcza táplálék-labdacsát felemésztette s július végén vagy augusztus elején teljesen kifejlődött, a most már üres tojásalakú földi bölcsőben makkalakú és nagyságú, meglehetősen sima gubót készít (10. ábra), melynek készítéséhez földrogecskéket és saját ürülékét, az összeragasztáshoz pedig nyálmirigyeinek váladékát használja. És ezen földgubóban esik át a vedlés és a bábbá alakulás folyamatán.

Olykor már augusztus, de rendszerint szeptember havában már meg lehet találni a teljesen kifejlődött és eléggé kiszínezett bogarakat, melyek következő tavasszal a makkalakú földgubó felső részét kinyomják s előbújnak, hogy eleget tegyenek a fajfenntartás törvényeinek.

Ennyiben gondoltam összefoglalni e rovar érdekes átalakulásának történetét s e leíráshoz egy táblát is csatoltam, melyen az álcza már ismertetett szájrészein kívül, a kifejlődött bogár ugyanazon részeit is feltüntettem azon okból, hogy az összehasonlító tanulmánynak is némi tere nyíljk, mit a fejlődéstan s az összehasonlító alaktan barátai bizonyára szívesen veendek.



Az ábrák magyarázata.

1. ábra. A növényekből összerakott táplálék-labdacs. (Természetes nagyság.)
2. ábra. A *Lethrus cephalotes* Fab. teljesen kifejlődött álczája. (Term. nagyság.)
3. ábra. Ugyanennek feje, felülről tekintve. (Nagyítva.)
4. ábra. Ugyanannak egyik lába. (Nagyítva.)
5. ábra. Ugyanannak csápja. (Nagyítva.)
6. ábra. Ugyanannak felső ajka. (Nagyítva.)
7. ábra. Ugyanannak rágója. (Nagyítva.)
8. ábra. Ugyanannak állkaposa. (Nagyítva.)
9. ábra. Ugyanannak alsó ajka. (Nagyítva.)
10. ábra. A földgubó a bölesővel együtt. (Term. nagyság.)
11. ábra. A földgubó, melyből az állat már kibujt. (Természetes nagyság.)
12. ábra. *Lethrus cephalotes* Fab., kinőtt példány. (Term. nagyság.)
13. ábra. Ugyanennek csápja. (Nagyítva.)
14. ábra. Ugyanennek felső ajka. (Nagyítva.)
15. ábra. Ugyanannak rágója. (Nagyítva.)
16. ábra. Ugyanannak állkaposa. (Nagyítva.) a = a belső, b = a külső rágólemez. pm = az állkapocs-falám.
17. ábra. Ugyanannak alsó ajka. (Nagyítva.) pl = az alsó ajak falama.

A CSIGOLYAKÖZÖTTI DÚCZOK ÉS IDEGGYÖKEREK FEJLŐDÉSÉRŐL.

Irtta

Dr. ÓNODI AD.

első tanársegéd a bonczatani és fejlődéstan tanszékénél.

(Kivonat.)

Közlemény Dr. Mihalkovics Géza ny. r. tanár bonczatani és fejlődéstan intézetéből. ♦

A csigolyaközötti dúcok fejlődésére vonatkozólag a halak, hüllők és madarak ébrényein megejtett vizsgálatok eredményei míg a gerinczagyra nézve egy egyenlően végbemenő fejlődési alak mellett szólnak, addig az agyra nézve a halakat és hüllőket a madarakkal lényeges ellentétbe helyezik. *Pristiurus*, *Scyllium* és *Torpedo* halébrényeken a dúczlécz vagy dúclemezt, többnyire a középvonalban a velőcső dorsalis részének sejteiből fejlődik, a növekvés előhaladásával a dúczlécz is oldalt huzódik, mintegy kör-szeletszerű sejtlap fedi be a velőcső dorsalis felületét. Azután csakhamar a velőcső oldalán a hasi oldal felé növekszik, *ventralis* vége megvastagszik, *dorsalis* vége pedig megkeskenyedik és midőn már közel éri az összigolyalemezt, a velőtől teljesen lefüződik. A leválást megelőzi a kétoldali dúczlánczon szelvényyszerűen végbemenő befüződés, minek termékei az állandó csigolyaközötti dúcok és a nagyon hamar elmuló és a dúcokat összekötő eresztékek lesznek. Midőn a csigolyaközötti dúc distalis része a *chorda dorsalis* hasi részletének magasságáig jutott, egy sejtszaporodási folyamat indul meg, melynek terméke az együttérző dúc lesz és a melynek sejtszelei a nagy hasi edény falához törekszenek. Gyikok ébrényein a csigolyaközötti dúc fellépésének előfutárja a velőcső dorsalis sejtrétegének fellazulása, az elkülönült sejtek eleintén szabálytalanul vannak elhelyezve velőcső és külső csirlevél között, később egy-egy sejtsoros

dúclemezzé alakúlnak, mely övalakban borítja a velőcső dorsalis részét. A folytonos és kétoldali dúclemez sejtjei épen olyan alkotást tüntetnek fel, mint a velőcső dorsalis részén levők. A növekvés előrehaladásával a csigolyaközötti dúcok szelvénytyszerűen befűződnek és azután a velőcsőtől leválnak. Tyúk-ébrényeken az őscsigolyák területében a csigolyaközötti dúcok a velőcső dorsalis sejt-rétegének kinövésai, melyek eleintén egy egysejtsoros dúc-lécz képében lépnek fel. A dúc-léczen végbemenő szelvénytyszerű befűzések által elkülönülve leválnak a velőcső dorsalis részétől. A költés első napjának második feléből való és még nyílt agyecsővel bíró tyúk-ébrények feji részén, a külső csirlevélnek az agyecsőbe áthajló részlete kétséget kizáró módon vesz részt a csigolyaközötti dúc fejlődési folyamatában, valamint kiválóan a külső csirlevélnek az áthajláshoz közel fekvő részlet mélyebb sejttrétegeis. A csigolyaközötti dúc a fejen ezen jelzett részlet sejtjeinek szaporodásából keletkezik. Az ideggyökök hal-, gyík- és tyúk-ébrényeken, mint a velőcső állományából kinövő finom magnélküli rostok jelennek meg még pedig a fellépés sorrendjét illetőleg először a mellső gyökérrostok és azután a hátulsók. A hátulsó gyökérrostok a levált csigolyaközötti dúcot másodlagosan kötik össze a velőcsővel és a velőcsőből történő kinövésüket megelőzőleg a csigolyaközötti dúcok rostoktól feltételezett csikolatot nem mutatnak.

TÖBBSZÖRÖSEN KOLLINEÁR HÁROMSZOGEK KÚPSZELETEKNÉL.

Dr. VÁLYI GYULA,
kolozsvári egyet. magántanártól.

Két kollineár háromszöghez, tudvalevőleg, mindig meghatározható olyan kúpszelet, a melyre nézve a két háromszög polárrecziprók. Ha a két háromszög r -szeresen kollineár, * ($r=2, 3, 4, 6$), akkor r ilyen kúpszelet létezik. Ezeknek egymáshoz való viszonyát akarjuk meghatározni.

Legyen abc és 123 két háromszög kollineár, ha a és 1 , b és 2 , c és 3 megfelelő szögpontok. Vagy jelképpel kifejezve, legyen a két-háromszög (a_1, b_2, c_3) -kollineációban. Akkor czélszerűen megválasztott koordináta-rendszer mellett:

$$\begin{array}{ll} bc : x = 0 & 23 : \lambda x + y + z = 0 \\ ca : y = 0 & 31 : x + \mu y + z = 0 \\ ab : z = 0 & 12 : x + y + \nu z = 0 \end{array}$$

és az a kúpszelet, a melyre nézve a polárrecziprocitás fennáll:

$$k : \lambda x^2 + \mu y^2 + \nu z^2 + 2\eta yz + 2zx + 2xy = 0$$

Vegyük most a többszörös kollineáció eseteit sorra vizsgálat alá.

1. A két háromszög egyszersmind (a_1, b_2, c_2) -kollineációban is van, ha $\mu = \nu$. Az ehhez tartozó kúpszelet:

$$k_1 : \lambda x^2 + y^2 + z^2 + 2\eta yz + 2zx + 2xy = 0$$

tehát $k - k_1 \equiv (\mu - 1)(y - z)^2$, ebből következik, hogy a két kúpszelet kétszeresen érinti egymást, az érintési húr $a1$ egyenes.

* Mehrfache Collineation von zwei Dreiecken. A GRUNERT-féle *Archiv der Mathematik und Physik* 70-ik kötetében. (105—110. lap).

Ezekből világosan látszik a négy kúpszelet egymáshoz való helyzete. Ha még figyelembe vesszük azt, hogy k és k_1 , k és k_2 , k és k_3 érintési húrjainak közös pontjától $(1, 1, 1)$ a k -hoz húzható érintők:

$$x + \alpha y + \alpha^2 z = 0 \quad \text{és} \quad x + \alpha^2 y + \alpha z = 0$$

(α egyik komplex harmadik egységgyök) akkor az eredményt a következő módon fejezhetjük ki: annak a harmadfokú két változós (binár) formának, a mely $= 0$ téve a három érintési hűrt $y - z = 0$, $z - x = 0$, $z - y = 0$ állítja elé, harmadfokú kovariánsát k_1 , k_2 , k_3 -nak az előbbieket kiegészítő közös húrjai ($-2x + y + z = 0$, $x - 2y + z = 0$, $x + y - 2z = 0$) alkotják, HESSE-féle kovariánsát pedig a k -hoz húzható két érintő.

Ha tehát ezt a két érintőt és a hozzájuk tartozó érintési hűrt vesszük koordináta-tengelyeknek, a kúpszeletek egyenletei egyszerűbben lesznek:

$$\begin{array}{ll} k & \xi^2 + 2\eta\zeta = 0 \quad \text{vagyis} \quad k \quad \xi^2 + 2\eta\zeta = 0 \\ k_1 & \xi^2 + 2\eta\zeta + (\eta - \zeta)^2 = 0 \quad k_1 \quad \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 0 \\ k_2 & \xi^2 + 2\eta\zeta + (\alpha^2\eta - \alpha\zeta)^2 = 0 \quad k_2 \quad \xi^2 + \alpha\eta^2 + \alpha^2\zeta^2 = 0 \\ k_3 & \xi^2 + 2\eta\zeta + (\alpha\eta - \alpha^2\zeta)^2 = 0 \quad k_3 \quad \xi^2 + \alpha^2\eta^2 + \alpha\zeta^2 = 0 \end{array}$$

Reális alakban kapjuk az egyenleteket, ha η és ζ helyett $\eta + \zeta i$ és $-\eta + \zeta i$ -vel arányos mennyiségeket hozunk be új változókul.

Akármely pontja $\eta - \zeta = 0$ egyenesnek vehető az 1 pontnak de általa az 123 háromszög egyértékűleg határozott úgy, hogy a négy kúpszeletre vonatkozólag ugyanazon háromszög jön ki polárrecziprók gyanánt.

3. A két háromszög (a_1, b_2, c_3) , (a_2, b_3, c_1) és (a_3, b_1, c_2) kollineációban van egymáshoz, ha $\lambda\mu\nu = 1$.

$$\left. \begin{array}{ll} k_1 & \lambda x^2 + \mu^2 y^2 + \nu z^2 + 2\eta yz + 2zx + 2xy = 0 \text{ tartozik az } (a_1, b_2, c_3) \\ k_2 & x^2 + \mu y^2 + \nu z^2 + 2\mu\eta yz + 2zx + 2\mu xy = 0 \quad \text{«} \quad \text{«} \quad (a_2, b_3, c_1) \\ k_3 & x^2 + \mu\eta y^2 + \nu z^2 + 2\mu\eta yz + 2\nu zx + 2xy = 0 \quad \text{«} \quad \text{«} \quad (a_3, b_1, c_2) \end{array} \right\} \text{kollineációhoz}$$

Ezek a kúpszeletek, általában, nem érintik egymást. Vonatkoztassuk a két első közös polárháromszögükre. Egyenleteik legyenek:

$$k_1 \quad \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 0$$

$$k_2 \quad l\xi^2 + m\eta^2 + n\zeta^2 = 0$$

1 pont koordinátái legyenek ξ_1, η_1, ζ_1 . Akkor

$$bc: \quad \xi_1\xi + \eta_1\eta + \zeta_1\zeta = 0 \quad (1 \text{ polárja } k_1\text{-re nézve})$$

$$ab: \quad l\xi_1\xi + m\eta_1\eta + n\zeta_1\zeta = 0 \quad (1 \text{ polárja } k_2\text{-re nézve})$$

$$2 \text{ pont koordinátái: } \frac{\xi_1}{l}, \frac{\eta_1}{m}, \frac{\zeta_1}{n} \quad (bc \text{ polusa } k_2\text{-re nézve})$$

$$3 \text{ pont koordinátái: } l\xi_1, m\eta_1, n\zeta_1 \quad (ab \text{ polusa } k_1\text{-re nézve})$$

De már most $\bar{a}c$

$$\text{egyfelől: } \frac{\xi_1}{l}\xi + \frac{\eta_1}{m}\eta + \frac{\zeta_1}{n}\zeta = 0 \quad (\text{mint } 2 \text{ polárja } k_1\text{-re nézve})$$

$$\text{másfelől: } l^2\xi_1\xi + m^2\eta_1\eta + n^2\zeta_1\zeta = 0 \quad (\text{mint } 3 \text{ polárja } k_2\text{-re nézve})$$

tehát $l^3 = m^3 = n^3$ kell, hogy legyen. (Vehetjük $= 1$)

Két lényegesen különböző eset van:

a) $l = m = 1, n = \alpha$. Ekkor

$$k_1 \quad \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 0$$

$$k_2 \quad \xi^2 + \eta^2 + \alpha\zeta^2 = 0 \quad \text{és a mint könnyen belátható:}$$

$$k_3 \quad \xi^2 + \eta^2 + \alpha^2\zeta^2 = 0$$

de ez realis alakba nem vihető át, így geometriai létele nincsen;

b) $l = 1, m = \alpha, n = \alpha^2$. Ekkor

$$k_1 \quad \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 0$$

$$k_2 \quad \xi^2 + \alpha\eta^2 + \alpha^2\zeta^2 = 0$$

$$k_3 \quad \xi^2 + \alpha^2\eta^2 + \alpha\zeta^2 = 0$$

Ez az eset jön elé, ha a harmadfokú egyenlet, melynek gyökei l, m, n , tiszta egyenlet lesz, ha tehát az a két jól ismert szimultán invariáns, a melyet Salmon θ és θ' -sal jelöl, egyszerre 0 értéket kap.

A fentebbi három kúpszelethez háromféleképen lehet olyan negyedik kúpszeletet kapni, a melylyel együtt azok egy négyszeresen polárrecziprók háromszögeket megengedő rendszert alkotnak. Ezek a kúpszeletek:

$$k_4 \quad \xi^2 + 2\eta\zeta = 0, \quad k_5 \quad \eta^2 + 2\xi\zeta = 0, \quad k_6 \quad \zeta^2 + 2\xi\eta = 0$$

A hat kúpszelet végül olyan rendszert akkor, hogy rá nézve 123 és abc háromszögek, a hol

$$bc : \alpha\xi + \eta + \zeta = 0 \qquad 23 : \alpha^2\xi + \eta + \zeta = 0$$

$$ca : \xi + \alpha\eta + \zeta = 0 \qquad 31 : \xi + \alpha^2\eta + \zeta = 0$$

$$ab : \xi + \eta + \alpha\zeta = 0 \qquad 12 : \xi + \eta + \alpha^2\zeta = 0$$

hatszorosan polárrecziprók.

A hat kúpszelet közül legfőlebb négy valós, a két háromszög pedig mindig képzetes.

1884 MÁRCZIUS 17.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. BALLÓ MÁTYÁS I. lag előterjeszt három közleményt:

a) «*A glycerythról*».

(Kivonatban I. a 177. lapon.)

b) «*A levegő szénságtartalmának meghatározásáról*».

(I. a 180. lapon.)

c) «*A borhegyi ásványriz elemzése*».

(I. a 184. lapon.)

2. Ugyanez bemutatja AUER HENRIK közleményét «*az aethylphenolról*».

(I. a 187. lapon.)

3. SCHENZL GUIDO r. t. értekezik «*a Krakatoa vulkán kitörésének hatásáról a budapesti légnyomásra*».

(I. a 191. lapon.)

4. Ugyanez bemutatja BRAUN KÁROLY S. J., a kalocsai érseki Haynald-observatorium igazgatójának értekezését «*A kalocsai observatorium földrajzi hosszágáról*».

(Kivonatban I. 196. lapon.)

5. SZABÓ JÓZSEF r. t. bemutatja TÉGLÁS GÁBOR, dévai tanár dolgozatát «a karácsonfalvi barlang (Hunyadmegyében) őstörténelmi leleteiről».

(L. a 199. lapon.)

6. Ugyancz előterjeszti PRIMICS GYÖRGY, kolozsvári egyetemi tanársegéd értekezését: «A fogarasi harasok geológiai viszonyairól.»

A GLYCERYTHRITRÓL

BALLÓ MÁTYÁS L. TAGTÓL.

Az utolsó deczerberi ülésben közöltem volt, hogy a natriumnak a chlorhydrin száraz atheres oldatára való behatása által egy az erythrittel homolog, négyértékű alkoholt sikerült előállítanom. A közelebbi adatokat a következőkben adom.

A chlorhydrin ætheres oldataához néhány darab erősen szárított chlorcalcium-darabot adunk s tizenkét órai állás után az oldatot a chlorcalciumról leöntjük. Ezután hűtés között vékony szeletekre vágott nátriumot adunk hozzá oly mennyiségben, hogy két atom natriumnál valamivel több jusson egy molekula chlorhydrinra. Nemsokára élénk reakció áll elő, mely később mérséklődik s azután gyenge hevítésnél befejeződik. Az æthert lepárolva, a nyert hátralékot vízben oldjuk, a gyengén aljas hatású folyadékot sósavval közömbösítjük s szárazsáig lepárologatjuk. A hátralékot erős alkohollal kilúgozzuk, az oldatot a kivált chlornatriumtól leszűrjük s lepárologatás után az eljárást egynehányszor ismételjük. A chlornatrium tökéletes eltávolítása ez úton nem sikerült, de sokkal kevesebb anyaggal rendelkeztem, semhogy más módszert alkalmazhattam volna.

Ha az alkoholos oldatot vízfürdőn lepárologtatjuk, a glicerythrit sűrű, tapadó szörp alakjában marad hátra, mely több hét lefolyása alatt sem változik meg.

A szárítóban 100°-ra hevített test a következőkép viselkedett:

Anyag + csésze súlya	---	---	---	---	---	31,0868 gr.
100°-ra 1 óráig hevítve	---	---	---	---	---	30,9654 "
" $\frac{1}{2}$ "	"	"	(az égetett cukor szaga észl.)	---	---	30,9400 "
" $\frac{2}{2}$ "	"	"	(" " " ")	---	---	30,9038 "
" 1 "	"	"	(ugyanaz, és sötétebb színű)	---	---	30,8952 "
Elhamvasztva: hamu (<i>NaCl</i>) + csésze	---	---	---	---	---	30,6163 "
" : csésze	---	---	---	---	---	30,5880 "

Ennélfogva az anyag 0,4988 grmjá $4\frac{1}{2}$ órai hevítés után eleinte gyorsan, később lassabban, $42\cdot4\%$ vizet veszített, a nélkül, hogy a vízvesztesség végét érte volna. Már a harmadik fél órában észlelhető volt az égetett cukor jellemző szaga s így a bomlásnak kezdete; $3\frac{1}{2}$ órai hevítés után barnulás lép fel. Az anyag elhamvasztásánál még mindig 0,0282 grm $NaCl = 5,65\%$ marad vissza.

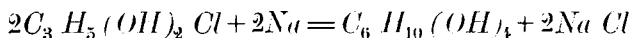
Ezután ugyanazon anyag 0,2028 grmjá égettetett el s e mellett 0,3012 grm. CO_2 és 0,1738 grm. H_2O nyeretett. Ha a lemért anyag súlyából $5\cdot65\%$ hamut $= 0,0113$ grmot levonunk, akkor az

$$42,89\% C\text{-t}$$

$$9,46\% H\text{-t}$$

tartalmazna.

E számok alapján elfogadható képlet alig szerkeszthető. De feltéve, hogy anyagunk a



képlet szerint képződött ugyan, de hogy a víztartalmú alkoholból lepárlás által nyert test egy molekula vizet (azaz $10,71\%$ -ot) tartalmaz, akkor az elégetésre lemért anyagból épugy, mint az elégetésnél nyert vízből a megfelelő mennyiség, azaz 0,0205 gr. levonandó. Ilykép 0,1710 gr. anyag $(= 0,1915 - 0,0205)$, 0,3012 gr. szénsavat és 0,1533 gr. vizet $(= 0,1738 - 0,0205)$ ad; azaz:

$$C: 48,04\%$$

$$H: 9,95\%$$

A $C_6H_{10}(OH)_4$ összetételű képlet követel:

$$C: 48,00\%$$

$$H: 9,33\%$$

A szörp utolsó részletét egy hétig kénsav fölött szárítottam. 0,2176 grmjá 0,0140 grm. $= 6,44\%$ hamut ($NaCl$) tartalmazott és 0,1922 grm. az elégetésnél 0,3221 grm. szénsavat és 0,1445 gr. vizet adott. Ha a 0,1922-ből a $6,44\%$ -nyi hamutartalmat $(= 0,0123)$ levonjuk, akkor a hamumentes anyag tartalmazna:

$$C: 48,81\%$$

$$H: 8,92\%$$

Ez utóbbi számoknak a theoretikus számoktól való csekély eltérése nyilván onnan származik, hogy a glycerythrit kénsav fölött nemcsak hogy hidratvizet veszíté, hanem hogy csekély, demégis észlelhető mértékben anhydrid-képződés történt. Egy $C_6H_{10}(OH)_2O$ összetételű anhydrid követelne:

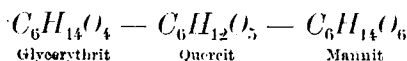
$$C: 54,54\%$$

$$H: 9,09\%$$

Ezen eredmények után kétségtelen, hogy az előttünk lévő anyag egy a $C_6H_{10}(OH)_4$ képlet szerint összetett alkohol, melyet származása s a természetben előforduló erythrittel való homologja miatt glycerythritnek neveznek el.

Ez egy sárgás, sűrű, nyúlós szörp, mely vízben és alkoholban könnyen oldódik, de aetherben oldhatatlan; feltűnő, hogy várákozásom ellenében ez alkohol nem édes, hanem kesernyészós ízű, — a mi talán csak a sótartalom következménye. Az anyagnak újból való előállítása elmaradt, de megjegyezném, hogy a test képződéséhez az elméleti mennyiségű natriumnál valamivel több szükségeltetik; egy kísérletnél legalább, melynél az elméleti mennyiségű natrium alkalmaztatott, a termékben meglehetősen mennyiségű változatlan chlorhydrin találtatott.

Nem fejezhetem be a jegyzetet a nélkül, hogy újra ne utaljak a glycerythrit phytochemiai jelentőségére. Eltekintve attól, hogy a glycerythrit egy, bizonyos növényekben már feltalált alkoholnak homologja, — feltűnő a quercithez és a mannithoz való viszonya:



A LEVEGŐ SZÉNSAVTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRÓL.

BAILLÓ MÁTYÁS I. TAGTÓL.

Annak megítélésére, hogy egy zárt helyiség (iskola, kórház, lakószoba) levegője mily mértékben romlott, tudvalevőleg a légzés legjellemzőbb s legkönnyebben meghatározható termékét, a szén-savat használjuk. Oly levegő, melynek 10.000 térfogategységében a szén-sav 10 térfogategységnél többet nem tesz ki, a lélekzésre, — egy időre — még alkalmasnak tartatik. Ha a levegő több szén-savat tartalmaz, úgy egészségünkre káros befolyást gyakorol, és pedig annál inkább, minél távolabb fekszik a mennyisége a fenntemlített határtól.

Nagy szükségnek ismertetett fel már régóta egy módszer bírása, mely a szén-sav gyors meghatározását megengedné. Lunge ismert módszerénél indicator gyanánt a zavarodás foka szolgál, mely a gummilabda bizonyos számú összeszorítása után a mész-vagy baryt-vízben mutatkozik. De könnyen belátható, hogy a zavarodás ugyanazon foka különböző kísérleteknél nehezen lesz elérhető; gyakrabban tapasztalhattam, hogy igen kis mennyiségű szén-savat a mészvíz absorbál, a nélkül, hogy észlelhető zavarodás mutatkoznék; továbbá itt nem csupán a szem jósága határoz, hanem az absorbáló edény alakja s a gázáram gyorsasága is, mert a szén-sav ily hígítottságánál a gummilabda gyors összeszorítása alkalmával jelentékeny szén-savveszteség alig lesz kikerülhető.

Egy biztosabb módszert keresve, megkísértém, hogy vajjon szén-sav a phenolphthalein által vörösre festett mészvizet színteleníteni képes-e? Ha ilyen mészvizen kilehelt levegőt fúvunk át, akkor az, hacsak nem volt nagyon concentrált, csakhamar megsíntelenedik. A tünetény ugyanaz, mint a mely a mészvíznek

oxálsavval való titrálásánál beáll, és még igen hígított oldatoknál is észlelhető.

Megközelítő pontossággal meghatározhatjuk a levegő szén-savtartalmát, ha egy k. b. fél literes palaczkban a vizsgálandó levegőt a mészvíz bizonyos mennyiségével rázzuk, s ha ez utóbbit elszintelenedés beálltával megújítjuk, míg végre a szín állandóan megmarad. De a mészvíz az e célra szükséges hígítottságban nagyon is lassan absorbeál; sőt, a közönséges palaczkok helyett az elnyeletést oly annyira elősegítő kulacsokat használva a kísérlet $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ órát vesz igénybe.

A mészvizet egy hatályosabban működő absorbeáló szerrel pótolni szándékozván, a káli- vagy nátronlúgnak egy chlorbaryum-oldattal való keverékénél állapottam meg. Egy ilyen elegendő hígítottságú oldat titrált lúg segítségével könnyen és gyorsan készíthető el és az absorptio tíz percz lefolyása alatt annyira haladt, hogy az így elért pontosság a legtöbb gyakorlati célra elegendő. A kísérlet kivitele egyszerű. Az ismert köbtartalmú kulacsot a vizsgálandó helyiségben kiürítjük és kaucsukdugóval elzárjuk. Először annyi köbcentiméter absorbeáló szert bocsátunk a palaczkba, a mennyi a levegő normális szén-savtartalmának megfelel, s jól összerázzuk. Jelentékenyebb szén-savtartalomnál az elszintelenedés 1—2 percz alatt áll be. Ezután újra ugyanannyi folyadékot bocsátunk be; ha két percznyi rázás után a folyadék megszintelenedik, akkor a levegő szén-savtartalma a normális kétszeresénél nagyobb. Ez eljárást addig folytatjuk, míg legalább három percznyi rázás után a folyadék még határozottan vörös. Ezen előleges kísérlet után egy másik légmennyiségben a szén-savtartalmat pontosabban úgy határozhatjuk meg, hogy az absorbeáló szert köbcentiméterenkint bocsátjuk a kulacsba.

Ha egy ily kísérletre 10—15 percz fordítható, akkor e módon meglehetősen pontos eredményeket kapunk, melyek a PETTENKOFER-féle módszer alkalmazásánál nyertektől csak kevéssé különböznek. Igaz ugyan, hogy a kémszer hígítottsága miatt egy nem épen jelentéktelen hiba lehetséges, de némi elővigyázat mellett az ellenőrző kísérlet majdnem pontos számokat ad.

A következő kísérletek szolgálnak a módszer megítélésére:

1. Egy tanteremből a második tanóra lefolyása után két ku-

lacsban levegőt merítettem s azt a vörösre festett absorbeáló szerrel titráltam. A hőmérték 17°C , a légnyomás 763 /mm .

		t° és $b \text{ mm}$ tekintetbe vétele nélkül	tekintetbe vételével.
a) Az 580 cc. tartalmú palaczkban	---	42.6	45.2
b) A 800 cc. " "	---	39.8	42.3
c) Pettenkofer módszer szerint	---	42.1	44.7

fogat szénsav tizezer térfogat levegőben.

2. Egy másik tanteremből a harmadik tanóra után merített levegőnek szénsavtartalma t° és $b \text{ mm}$ tekintetbe vétele nélkül:

a) Az 560 cc. tartalmú palaczkban	---	56.9	
b) A 800 cc. " "	---	49.8	
c) Pettenkofer szerint	---	61.9	térfogat szénsav.

3. Egy harmadik tanteremben a második óra végén merített levegő szénsavtartalma t° és $b \text{ mm}$ tekintetbe vétele nélkül:

a) Az 560 cc.-nyi palaczkban	---	42.7	
b) A 800 cc.-nyi " "	---	38.8	
c) Pettenkofer szerint	---	49.3	térfogat szénsav.

4. Hasonló eljárás mellett az első óra végén 18.3 , a második óra után 30.4 , a harmadik óra bevégeztével 50.0 térfogat szénsavat találtam 530 cc. , 660 cc. , és 530 cc. tartalmú palaczkokat alkalmazván.

5. Egy más alkalommal, kisebb palaczk segélyével 47.0 térfogatot, s ugyanazon levegőben egy 800 cc. tartalmú palaczk segélyével 34.7 térfogatot találtam.

6. Laboratoriumom levegőjében d. e. 11-kor 10.9 , d. u. 4-kor 14.4 térfogas szénsavat találtam a félliteres palaczk segélyével. Pettenkofer módszerével az utóbbi esetben 16.8 térfogatot kapunk.

E kísérletekből nyilvánvaló, hogy gyakorlati célokra e módszer pontossága teljesen kielégítő s hogy a kísérlet meglehetősen gyorsan kivihető, miután tíz percznél többet nem vesz igénybe. Kellemetlen csupán a rázás, mely azonban lehetőleg lapos kulacsok alkalmazása mellett jelentékenyen kevesebb időt vesz igénybe. A felsorolt kísérletekből láthatjuk, hogy kisebb kulacsok, — legfeljebb $\frac{1}{2}$ liter tartalmúak, a szénsavat a leggyorsabban és leg-tökéletesebben nyelik el. E körülmény a módszer előnyére szolgál.

Laboratoriumokban és oly helyeken, hol légvizsgálások nagyobb mértékben eszközöltetnek, az elnyelésre szolgáló folyadékokkal való bánás és azoknak megőrzése nem jár nehézséggel. Oly edényekben lennének a folyadékok tartandók, melyekhez a levegő csak kálin keresztül férhet; a bűretta pedig az edényekkel ismert módon lenne összekapcsolandó, úgy hogy atmoszférájuk közös legyen.

Az elnyelő folyadék tömörsége olyannak vétetett, hogy 1 cc.-ének 1 cc szén-sav felel meg (10.000 cc. levegőben), — ami azonban nem okvetlenül szükséges. Ha a folyadék tömörsége olyan volt, hogy 100 cc.-ének telítésére m cc. $\frac{1}{10}$ normaloxálsav szükségeltetett, ha továbbá egy r térfogat titrálására az elnyelő folyadék a cc.-e szükségeltetett, — akkor a levegő szén-savtartalma 10.000 térfogatrészben t° és b/mm tekintetbe vétele nélkül

$$x = 111.6 \frac{m \cdot a}{r},$$

mely egyenletben az $\frac{m \cdot 111.6}{r}$ tényező egy és ugyanazon elnyelő folyadék és ugyanazon edény alkalmazása mellett állandó mennyiség.

A BORHEGYI ÁSVÁNYVÍZ ELEMZÉSE.

BALLÓ MÁTYÁS I. TAGTÓL.

El nem mulaszthatom a tek. Akadémia figyelmét ismét egy oly ásványvízre fordítani, melyben a szénsavhydrát (l. BALLÓ, «a szénsavhydrátról», Math. és természettud. Értesítő I. 70.) nagy mennyiségben fordul elő.

Ez ásványvíz Erdélyben, a Bibarczfalva helységtől északra fekvő borhegyi hegy tövénél, a 3—4 méternyire leásott hegyoldalból bugyog ki, s oly alkatrészeket foglal magában, melyek a szénsavhydrát létét a közönséges légnyomásnál és hőmérsékletnél nagy fokban biztosítják.

Hivatalos elfoglaltságaim miatt a forrást személyesen meg nem látogathattam; a nem épen kitűnően dugaszolt üvegekben érkezett víz mindazon által oly kitűnő összetételt mutatott a fent érintett irányban, hogy azt a legelső savanyú vizek közé sorolhatom, különösen akkor, hogy ha a tulajdonosa, Bibarczfalva közbirtokossága majd észszerűbb elkezeléséről gondoskodik.

Az 1883. év május elején hivatalosan, t. i. Bibarczfalva község hatósága közbenjöttével meritett víz teljesen színtelen; a palackok fenekén barnás iszap található; közönséges hőmérsékletnél a víz alig észrevehető pezsgést mutatott; íze erősen savanykás.

A csapadék súlya 1 literre számítva 0.1824 gramm volt.

A csapadéktól megfosztott víz *egy literjében* találtatott:

szénsavas mész ($CaCO_3$)	---	---	---	---	0.62030 gramm
" magnézia ($MgCO_3$)	---	---	---	---	0.41100 "
" nátron (Na_2CO_3)	---	---	---	---	0.37489 "
" lithion (Li_2CO_3)	---	---	---	---	0.00646 "
" vas és mangán	---	---	---	---	nyom.
kénsavas káli (K_2SO_4)	---	---	---	---	0.00034 "
chlornatrium ($NaCl$)	---	---	---	---	0.10971 "
chlorkálium (KCl)	---	---	---	---	0.05820 "
brómnátrium ($NaBr$)	---	---	---	---	0.00046 "
jódnátrium (NaJ)	---	---	---	---	0.00018 "
timföld	---	---	---	---	0.00242 "
kovasav	---	---	---	---	0.01212 "
phosphorsav	---	---	---	---	nyom.
összesen					1.58610 gramm

Az összes szénsav súlya	---	---	---	---	3.07660 "
a félig kötött szénsav súlya	---	---	---	---	0.64767 "
az egész szabad szénsav súlya	---	---	---	---	1.78126 "

A fent említett csapadék, melynek súlya egy liter vízre számítva 0.1824 gramm volt, a következő összetételt mutatta:

vasoxyd (Fe_2O_3)	---	---	---	0.05122 gramm
mangányoxyd (Mn_2O_3)	---	---	---	0.01253 "
timföld	---	---	---	9.00710 "
kovasav	---	---	---	0.07240 "
szénsavas mész	---	---	---	0.03010 "
" magnézia	---	---	---	0.00975 "
összesen 0.18310 gramm 0.1824 helyett.				

E csapadék összetétele természetesen *nem lesz állandó*, annak mennyisége és minősége mindenekelőtt függ a merítés s dugaszolás módjától, a merítés idejétől lefolyt időtől, a rázkódástól, melynek a víz pl. a szállításnál ki volt téve stb. Miután végre a borhegyi ásványvíz a csapadékot eredetileg nem tartalmazza, azért az *eredeti víz* összetételét megkapjuk, hogy ha a csapadék alkatrésztét a víz alkatrészeihez hozzászámítjuk, a vasoxydot és mangányoxydot szénsavas sókká átszámítva.

Ily úton a borhegyi ásványvíz egy literjében találtatott:

szénsavas mész	---	---	0.65040 gramm	
" magnézia	---	---	0.42075	"
" nátron	---	---	0.37489	"
" lithium	---	---	0.00646	"
" vas	---	---	0.07428	"
" mangán	---	---	0.01824	"
kénsavas káli	---	---	0.00034	"
chlornátrium	---	---	0.10971	"
chlorkálium	---	---	0.05820	"
brómnátrium	---	---	0.00046	"
jódnátrium	---	---	0.00018	"
timföld	---	---	0.00952	"
phosphorsav	---	---	nyom	
kovasav	---	---	0.08454	"
összesen			1.80797 gramm	
az összes szénsav	---	---	3.13008	"
a felig kötött szénsav	---	---	0.70115	"
egészen szabad szénsav	---	---	1.72778	"

Ezen elemzésből az következik, hogy a borszéki vízben a kénsavsók úgyszólván teljesen hiányzanak, a chloridok aránylag csekély, a szénsavsók ellenben bő mennyiségben vannak jelen. Ily összetétel mellett ezen víz kiváló mértékben teljesíti azon feltételeket, melyek a szénsavhydrát létére befolyást gyakorolnak; magnéziummal ugyancsak e víz bő mennyiségben hydrogént fejleszt. Hozzájárul még az is, hogy e víz ritka alkatrészekben is, különösen szénsavas lithiumban gazdag. Ezen ritka összetétel alapján a vizet a legkitűnőbb savanyúvizek közé kell sorolnom.

AZ ÆTHYLPHENOLRÓL.

AUER HENRIK-TŐL.

Már LIEBMANN kimutatta (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, XIV. 1842 és XV. 150), hogy a phenol a zsíros alkoholsor magasabb tagjaival zinkchlorid jelenlétében condensálódni képes; ily módon jelesen a propyl-, butyl- és amylphenolt állította volt elő. MAZZARA (Ibid. XVI, 242) a zinkchloridot vízmentes magnesiumchloriddal helyettesítve, egy methylpropylphenolt állított elő. Így látszott tehát, hogy nevezett bűvárok e reakziót a methyl- és æthylphenol előállítására nem szándékozták alkalmazni, annál inkább, mert a zinkchlorid tudvalevőleg a methyl- és æthylalkoholt magasabb hőmérsék mellett æthylchloridok képzése között felbontja. Ezen ok volt az, úgy látszik, mely MAZZARA-t a zinkchloridnak a magnesiumchloriddal való helyettesítésére indította.

De miután a vízmentes magnesiumchlorid a kereskedelmi nyers, száraz zinkchloridnál háromszor drágább s miután ez utóbbi könnyebben is nyerhető vissza, érdemesnek látszott ennek hasznavehetőségéről egyenes kísérletezés által meggyőződnöm. Az alatt leírt kísérletek ki is mutatják, hogy eme várakozásom nem volt egészen alaptalan.

Phenol és csaknem vízmentes æthylalkohol æquivalens mennyiségei körülbelül kétszeres mennyiségű kereskedelmi chlorzinkkel keverve a megfordított hűtőhöz illesztett lombikban hevítettek. A hőmérő 173 foknál hosszabb időre megállapodik s aztán lassan emelkedik; 181 foknál a hevítést beszüntettem, a terméket vízbe öntöttem s miután a zinkchlorid feloldatott, az olajat ætherrel hígítva, a terméktől elválasztottam. Az ætherikus oldat az æther elhajtása után előleges lepárlásnak vettettet alá s a nyert

folyadék fölös hígított kálival kirázott. Egy rész oldatlanul visszamaradt; az oldott és sav által újra kiválasztott rész ismételen fractionálva lepároltatott. A folyadék java 191—215 fok között forr; a különböző hőmérsékeknél felfogott részletek egyenlő összetételűek és így talán csak külső okoknak tulajdonítható az állandó forráspont hiánya.

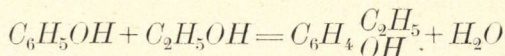
A káliban oldható részlet elemzése a következő eredményeket adta:

$C_6H_4 \begin{smallmatrix} C_2H_5 \\ OH \end{smallmatrix}$	Találtatott:	
Követel:	I.	II.
C: 78,68	78,39	78,36%
H: 8,19	8,33	8,78%

A II. alatti számok öt, jól egybevágó elégetés középszámát képviselik.

A phenol 76,59% C-t, 6,38% H-t tartalmaz.

Kétségtelen tehát, hogy eme test egy aethylphenol, mely a

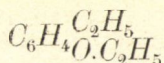


egyenlet szerint képződött. Aethylchloridnak nagyobb mennyiségben való képződése e reactionál nem volt észlelhető.

Az így nyert *aethylphenol* olajnemű, szintelen folyadék, mely közönséges hőmérséknél hónapok alatt sem merevedik meg. 191—215° között forr, 17,5°-nál fajsúlya 1,049. Vízben nehezen, alkoholban és ætherben könnyen oldható. Vaschlorid a vizes oldatot piszkos zöldre festi.

Valószínű, hogy ezen aethylphenol a BEILSTEIN és KUHLEBERG által a β -aethylbenzolsulfonsav- és káliból nyert β -aethylphenollal azonos. Egész biztonsággal e kérdés el nem dönthető, mert az eddig ismert aethylphenolok nincsenek eléggé jól jellemezve.

A káliban oldhatlan részlet 195—220° között forr; e mellett még egy sárga olaj marad hátra, mely magasabb hőmérséknél forr és mely szénben gazdagabb, mint a nevezett hőmérséknél átpárolgó, mennyiségre nézve túlnyomó részlet. Az elégetés a következő számokat adja:



Követel:

C: 80,0

H: 9,4

Talaltatott:

I.

80,2

9,5

II.

 80,4 ⁰/₀

 9,54⁰/₀

Ezen test tehát nem egyéb, mint az æthylphenol æthyl-ætherje, melyet röviden *æthylphenetol*-nak neveznék el.

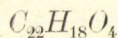
Az *æthylphenetol* színtelen, mozgékony, átható szagú folyadék, mely a világosság befolyása alatt csakhamar megsárgul. Vízben oldhatatlan, alkoholban és ætherben könnyen oldható. Fajsúlya 17,5°-nál 0.986.

Miként a phenol, úgy az æthylphenol is phtálsavval és zinkchloriddal hevítve phtaleint ad, mely aljakban ibolyás-vörös színnel oldódik.

E test előállítására æthylphenol és phtálsav æquivalensei fölös chlorzinkkel 115—120 fokig hevítették. Már a hevítés kezdeténél piros szín észlelhető, mely 1½ óra után kifejlődik. A megolvasztott tömeg aljakban fuchsinra emlékeztető színnel oldódik; savak a festőanyagot sötét pelyhek alakjában leválasztják; a csapadék leszűrés után ætherrel kilúgoztatott, mi mellett az egésznek körülbelül hét százaléka oldatlanul visszamaradt. Az ætheres oldat, leszűrés és az æthernek lepárlása után ammoniával kilúgoztatott s a hátralék — k. b. 50⁰/₀ — a szép ibolyás-vörös oldattól eltávolítottatott. A hátralék káli- és natronlúgban teljesen oldódik és sav által sötét pelyhek alakjában kiválasztatik; mindeddig közelebről meg nem vizsgáltatott.

Az ammoniában könnyen oldható phtalein a lecsapott phenolphtaleinhez igen hasonlít. Gyengén vöröses-szürke jegeczes port képez s ily állapotban egy molekula kristályvizet tartalmaz. 100°-nál állandó súlyig szárítva 5,4⁰/₀-ot veszít súlyából; a $C_{22}H_{18}O_4 + H_2O$ összetételű phtalein 4,94⁰/₀ vizet tartalmaz.

A 100°-nál szárított test az elégetésnél a következő számokat adja:



Követel:

C: 76,3

H: 5,2

Találtatott:

I.

76,5

5,7

II.

76,3

5,8

III.

 76,2⁰/₀

 5,9⁰/₀

A phenolphtalein 75,47⁰/₀ C-t, 4,4⁰/₀ H-t tartalmaz.

A kérdéses test tehát egy *æthylphenolphtaleïn*, vízben oldhatlan, alkoholban és ætherben könnyen oldható. A phenolphtaleintől abban különbözik, hogy alkalikus oldata ibolyás-vörös, hogy 100° -nál még meg nem változik, de 139° -nál már megszensedik, s hogy ammoniával való vegyülete jóval kevésbbé állandó, mint a phenolphtaleiné. Ha t. i. papírt vagy vásznat az æthylphenolphtaleïn ammoniakos oldatával megnedvesítünk, úgy az a levegőn, még megszáradás előtt, teljesen elszíntelenedik. Ily körülmények között tehát a vegyület ammoniakját már közönséges hőmérsékletnél elveszti. Érdekes eredményt ígér az olvadó kálinak behatása az æthylphenolphtaleïnra; az erre vonatkozó kísérleteket azonban még be nem fejezhettem.

Az imént leírt kísérletek a methylalkoholon is foganatosítottak. Az eljárás az æthylalkoholnál használnak egészen megfelelt. De a keverék hőmérséke csak 169° -ig emelkedik s itt megállapodik. A keverék folytonos forrása között erős chlormethylfejlődés vehető észre. Másfél órai hevítés után a keverék az előbbi eljárásnak vettettet alá s aztán hígított káliban oldva, elválasztott. Az aljas oldatból savval olaj válik ki, mely 180 — 186° között párolog át, rövid idő mulván megmerevedik és nem egyéb közönséges phenolnál. Ily módon a felhasznált phenol legnagyobb része visszanyerett. A káliban oldhatlan rész — k. b. 10° — 158 és 162° között forr, színtelen s kellemes aromatikusszagú. Tisztítva s elemezve *anisol*-nak mutatkozott.

Míg tehát phenol és æthylalkohol zinkchlorid jelenlétében jelentékeny mennyiségű æthylphenetol képzése között könnyen æthylphenollá condensálódik, addig ilyenmű jelenség a methylalkoholnál nem mutatkozik. Az utóbbi esetben csak csekély mennyiségű anisol képződik. De azért nem mondhatom véglegesen, hogy a methylalkohol e condensatióra képtelen, mivel csak kereskedelmi, a berlini KUHLMANN-tól származó methylalkohol állott rendelkezésemre; ez esetleg sok vizet is tartalmazott, habár ezen eshetőségnek sok chlorzink alkalmazásával akartam elejét venni.

Budapest, BALLÓ M. tanár vegyműhelyében.

A
KRAKATÓA VULKÁN KITÖRÉSEINEK BEFOLYÁSA
A BUDAPESTI LEGNYOMÁSRA.

SCHENZL GUIDO R. TAGTÓL.

Tudjuk, hogy a mult évi augusztus hó végével a Szunda-szorosban levő Krakatóa vulkánnak iszonyú nagy kitörése volt.

A hatalmas földrengésekkel járt kitörések erősségéről csak úgy alkothatunk képet, ha kitudjuk, hogy a durranás tizenkétszáz tengeri mértföldre, sőt egész Ceylonig volt hallható.

Kézzel fogható dolog, hogy ily hatalmas durranásoknak lég-hullámokat kell szülniök, melyek oly módon terjednek tova, mint a hanghullámok.

Ennek közvetlen következménye: a légnyomás — a barométerállás megzavarása.

Mivel azonban ily hullámok csak rövid időtartamúak, azért csakis önjelző műszereken észlelhetők; de ezeken is csak akkor, ha a jegyzés folytonosan, vagy rövid időközökben, talán minden ötödik perczen történik.

A jelen esetben egész Európában úgyszólván szabályos időközökben mutatkoztak ily hirtelen zavarok.

M. ROBERT SCOTT, a londoni meteorologiai hivatal vezetője, tizenhat állomás rajzait gyűjtötte össze, azokat egyenlő mértékre és greenwichi időre redukálta és a Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie márcziusi füzetében közölte.

Ezen összeállításból azt olvashatjuk ki, hogy általában véve három nap alatt *négy* nagyobb zavargás állott be, melyek azonban nem mindegyik állomáson érvényesültek egyenlő erősséggel,

a mennyiben egyiket vagy a másikat valószínűleg lokális viszonyok megsemmisítették.

A hullámok tovaterjedésének irányát megtaláljuk, ha az egyes állomásokon való beköszöntési időt hasonlítjuk össze.

Az első háborgás augusztus hó 27-én Közép-Európában a délután első óráiban történt, és keletről nyugatra haladt.

A második háborgás augusztus hó 28-án körülbelől reggeli négy órakor volt, s útját nyugatról keletnek vette.

A harmadik háborgás 29-én a hajnali órákban volt, szintén keletről nyugat felé haladt, úgy mint az első.

A negyedik, még tisztán felismerhető hullám augusztus hó 29-én a délutáni órákban lépett fel; iránya a második hullámméval vág össze, ugyanis nyugatról kelet felé haladt.

Az említett hullámokon kívül, némely állomáson egy 5. 6. és 7. hullámot is lehetett még fölismerni.

Sajnos, hogy e nagyszerű tünemény főepocháira vonatkozó egészen határozott és pontos időjelentések hiányoznak, azért a tovaterjedés gyorsaságát csak az egyes állomások összehasonlításából nyerhetjük.

Hogy a hullámok váltakozva majd *keletről* majd *nyugatról* érkeznek, ez a hullámok minden irányba való kiterjedésének szüleménye; t. i. a keringő hullám nyugoti részének sokkal előbb kellett az európai állomásokat érnie, mint az ellenkező oldalnak, mely útját a Csendes- és Atlanti-oczeánon keresztül vette.

Nevezetes, hogy a nyugoti irányból hozzánk kerülő hullám, mely a Föld naponkénti mozgásával egyirányú volt, sokkal sebesebben haladt mint a keleti, mely a föld forgásával ellenkező volt.

Ez a nyugati szelek túlnyomó voltában leli magyarázatát, melyek a hasonirányú hullámokat gyorsítják, az ellenkezőket ugyanannyival hátráltatják.

Az első hullám sebessége a berlini csillagász, dr. FÖRSTER szerint kevéssel több volt ezer kilométernél óránként, vagyis minden szekundában kétszáz hetvennyolcz méternyi utat tett meg, míg a párisi meteorolog Renon ugyancsak e hullám részére kétszáz negyvenhat métert talált; mely különbség a katasztrófa időpontjának bizonytalanságában rejlik.

Biztosabb eredményt — a kitörés idejének mellőzésével — a keleti és nyugati hullám időközéből nyerhetünk, miután mind-egyiknek útját a térképen megtalálhatjuk; a szél befolyása itt — legalább nagyrészt — elesik. Ily módon WOLF minden szekundára háromszáz huszonhat métert számít; ez csekély híjján annyi mint a hang sebessége.

Az ezután következő második és harmadik hullámpár azonban nem egyéb, mint az első gyűrűhullámnak visszatérése, *melynek mindkét fele a Föld területét több ízben körülfutotta.*

Eme közleményeket előre bocsátva lássuk, hogy a Krakatóa kitörése mily hatással volt Budapest légkörének egyensúlyára.

A meteorologiai központi intézetnek NAGY KÁROLY bicskei gyűjteményéből való barografja van, melyet KREML. rendszere szerint idősb KAPPELLER készített Bécsben.

A készülék nem rajzol folyton-folyvást, hanem minden öt perczben pontot csinál; a nagyítás közelítőleg háromszoros, t. i. a légnyomás 1 milliméternyi változása a rajztablán $3.1 \frac{m}{m}$ -nyi nagyságban jelentkezik. Az 1883. évi augusztus hó utolsó napjairól a barométer járását lemásoltattam; miután ez alkalommal a légnyomás absolut értékei nem forognak szóban, azokat a normalis hőmérsékre nem is redukáltam; különben is a hőmérsék a műszeren egy nap folyamán legfeljebb két fokkal változik, míg néhány óra folyása alatt a hőváltozások teljesen befolyástalanok.

Augusztus 27-én éjféltől délig a légnyomás úgyszólván állandó maradt, a rajzolt vonalban még a naponkénti ingadozást nem lehet felismerni. Tizenkét óra negyven percz közép budapesti időben (tizenegy óra huszonnégy percz Greenwich) gyenge sülyedés mutatkozott, mely egy óra öt percz emelkedésbe hajolt, majd ismét sülyedt, azután öt percz után hirtelen emelkedett, míg 1 óra negyven percztől egész ötvenöt perczig (budap. idő) meredeken tartott lefelé. Két óra null percz az első, erős hatás már elmúlt, erre egy hat-tized milliméter magas lankás hullám következett. Este hat órakor ismét helyre állt az egyensúly. Az egész ingadozás kitérése $1.6 \frac{m}{m}$ volt. — (Szent Pétervárott 1.02, Coimbrában $1.7 \frac{m}{m}$ -t tett ki.)

A második, t. i. a nyugatról jövő háborgás, melynek augusztus 28-án a hajnali órákban kellett volna fellépnie, itt *alig* jelent-

kezett, míg Pétervározt, Párisban, Torontóban és Greenwichben majdnem nagyobb határozottsággal mutatkozott, mint az első; csak reggeli hét és nyolcz óra között vehető észre a higany oszlopnak szabálytalan emelkedése és süllyedése.

Huszonnyolczadikán 10^h 4 órakor a barométer tetemesen — azonban teljes szabályossággal — süllyedni kezdett, a mi eltartott este hat óráig, erre azután lassan-lassan emelkedett.

Augusztus hó 29-én éjfélt után 1 óra 50 percz budapesti, azaz 0 óra 34 percz greenwichi idő szerint köszöntött be a *harmadik* számú *kettős* hullám, melynek ingadozása háromnegyed óráig tartott, mire azután, mint az első lökésnél, ismét új hullám következett, de ez sokkal laposabb amannál.

Ezen harmadik-számú hullám nálunk éles körvonalakban mutatkozott, míg Sz.-Pétervározt és Párisban csak gyöngén vették észre.

Délben a légsúly hevesen kezdett süllyedni, körülbelül éjféltájban elérte legmélyebb állását, azután még újra emelkedésnek indult, a hó 30-ik napjának deléig.

Ezen nagy görbén ismét egyes háborgásokat vehetünk észre habár ezek csekélyebb határozottsággal jelölvek; így p. o. az egyik délután 5 óra husz percz budap. idő sz. (4°. 4^m. greenw. idő), mely a *második*, azaz az első nyugati hullámmal egyezik meg; augusztus 30-án délelőtti tíz és tizenkét óra között egy *kettős* hullám mutatkozik; mely azonban a szóban forgó tünetménnyel talán nem áll összeköttetésben.

Miután mindkettő, az I. és III. hullám alak tekintetében is némileg egymásra vall, e körülmény révén a tovahaladás gyorsaságát némi biztossággal nyerhetjük, ha abban megállapodunk, hogy a III. számú hullám nem más mint a visszatérő első hullám.

E czélból, a két hullámhegy közé eső mélyedést választom, melyeknek átmenetei a következő szakokra estek.

1-ső átmenet augusztus 27-én 1^h 30^m pom.

2-ik átmenet auguszt. 29-én 2° 20 amer.

különbség 36^h 50^m

± 5 percznyi bizonytalansággal.

Ez tehát azon idő, melyre a rázkodás szülte hullám szorult, hogy a föld egyik legnagyobb körét végig fussa. — A kör egyik

fokára, vagy 15 geográfiai mértföldre, 6.14 (század) percz esik, avagy 1 szekundára 977.2 bécsi láb, azaz : 308.8 méter jutott, ez oly eredmény, mely más állomásokéval úgyszólván egészen összevág. Ez vonatkozik a nyugat felé haladó hullámra.

Miután a hang sebessége null foknál háromszáz harminczkét métert tesz, azért a huszonhárom méternyi különbséget a túl-nyomó nyugoti szeleknek kell felrónunk.

Ez csakugyan erős, skálánk 7-ik fokának megfelelő szél, de még nem vihar.

A KALOCSAI OBSERVATORIUM FÖLDRAJZI HOSSZASÁGA

BRAUN KÁROLY. S. J., a kalocsai érseki Haynald-observatorium igazgatójától.

(Kivonat.)

A szerző a kalocsai csillagda geográfiai hosszúságára vonatkozó munkáinak eredményét már a matematikai és természet-tudományi *értesítő* első kötetében közölte.

Akkor tájban a hosszúság a magy. országos háromszögeléssel kapcsolatban geodetikus úton számíttatott.

A csillagvizsgáló szükségleteire és céljaira a nyert érték elegendő pontos ugyan; de mindamellett nagyon kíváncsiaknak látszott, — már az ellenőrzés kedvéért is — a hosszúság egy direkt — csillagászati úton megejtett meghatározása.

E célra a helyi időnek távirati áttételét választotta, mivel ezen módszer valamennyi között a legnagyobb pontossággal jár.

Még az 1881-ik év őszén az érseki csillagda távirati összekötetésbe került a bécsi új csillagvizsgáló intézettel.

Bécsben a correspondeáló megfigyeléseket a számos bolygó felfedezéséről ismert dr. PALISA és dr. HEPPERGER tette meg.

A két fél közös megegyezésén épült program ugyanaz volt, melyet a fokméréseknél követnek: t. i. mindegyik hosszmeghatározásból áll; ezek között történik a jelzészváltás, a mindkét részen használt órák összehasonlítására.

Mindegyik időmeghatározásra nyolcz, egész tizenkét csillag meridián-átmenete esik; melyek között egy sarkcsillag is van. Ez utóbbinak megfigyelése alkalmával a távcső megfordíttatik.

A múlt november havi időjárás nem kedvezett a munkának; a mennyiben a beborult égboltozat majd Bécsben, majd Kalocsán hiúsította meg az észleléseket.

A meghatározás csak november hó 19-én sikerült teljesen. Mindegyik állomáson tizenhat csillagot figyeltek meg, ezek közül tizenhármát mindkét állomáson közösen.

Valamennyi — az órajárás, a tengely hajlása, azimut, collimatio, az aberratio diurna, valamint az áramgyorsaság a jelzés-váltásnál — követelte korrekció alkalmazása után, Kalocsa hossz-szasága találtatott: $36^{\circ} 38' 18''.8$ (Ferrótól számítva).

Eme eredmény a geodætikai úton nyerttől tetemesen eltér. Ez ugyanis:

$$36^{\circ} 38' 37''.7 \text{ volt.}$$

Már eleve el lehetett várni, hogy néhány szekunda eltérés mutatkozik majd, de tizenkilencz szekundára menő különbség sokkal nagyobb, hogysen azt észlelési hibáknak tulajdoníthatnók.

Dr. BRAUN azt a nézetet vallja, hogy a függőleges lokalis eltérése a kelet-nyugoti irányban mindkét állomáson különböző.

Ha ugyanis feltételezzük, hogy — a legnagyobb körön mérve — Bécsben 14 szekundányi, Budapesten 10 szekundányi ily eltérés van, és mindkettő nyugatra esik, míg Kalocsán egyenlő = nullával, avagy legalább az említett értékekkel tér el, akkor a szóban forgó különbség okát immár megtaláltuk.

Ezen megállapodást támogatja ama szembeszökő tény is: hogy Budapest — Bécs *astronomiai* különbsége, a leggondosabb mérések mellett is, mindig kisebbnek találtatott a geodætikainál.

A Lombardiában megejtett fokmérések azt bizonyítják, hogy az Alpok befolyása oly nagy, hogy 15 mértföldnyi távolságban, a függő ón eltérése negyvenkét és fél szekundával nő.

Ennélfogva bátran feltételezhetjük, hogy úgy Bécsben mint Budapesten — miután mindkét városnak nyugati felén hegyek vannak — van ily eltérés, míg a hegységektől harmincz kilométernyire eső Kalocsán ez nem vehető észre.

A jövőben megejtendő vizsgálatok bizonyára fényt derítenek a dologra.

A munka második része a csillagátmenetek redukciójának grafikus módszerét tárgyalja. Ez lényegében abban áll, hogy a helyi déllőt — tetszésszerinti mértékben — orthogonáliter vetil-

jük a horizontra; — elegendő lesz, ha a felátmérőt = száz milliméterrel vesszük.

Ezen délőre merőlegeseket vonunk mindazon pontokon, melyek a megfigyelt csillagok meridianzenith-távolságainak felelnek meg, tehát a zenithpontból számítva: százszor $\sin (\varphi - \delta)$ pontokon.

Ezen kelet-nyugati vonalakra aztán jegyezzük azon helyeket vagy pontokat, melyek a megfigyelt csillagoknak a középszerűszálra redukált átmeneteinek felelnek meg: ez alkalommal jóval nagyobbított mérték használtatik.

Ha a megfigyelések abszolút hibátlanok volnának, akkor mindezen pont a meridiánvonalra esnék.

Azonban a megfigyelésekkel jár, a collimatio-, azimut és az órahiba (azaz: a felvett és a valódi óraállás közti különbség) valamint az *aberratio diurna* is. A feladat tehát most az lesz, hogy a razjból a különböző hibákat meghatározva, a többiek eliminatioja által az órahibát megtalálhassuk.

Dr. BRAUN e módszer előnye gyanánt emeli ki azt, hogy a közönséges módszer szerint a collimatio csak a sarkcsillag mindkét átmeneti idejéből vezethető le, míg a grafikus mód szerint valamennyi megfigyelt csillag erre használtatik.

Ugyanazt mondhatjuk az azimut-hibáról is, mely eddigi szokás szerint egy sark-közeli és egy idő-csillag átmenetéből vezetett le.

A grafikus módszer pontosság tekintetében nem marad a számítási módszer mögött, de ezenkívül még azzal az előnnyel bír, hogy tulajdonképeni célunkat, az órahiba meghatározását *közvetlenül* elérhetjük a nélkül, hogy még előbb a többi ismeretlen — a collimatio, azimut stb. okozta — hibákat ki kellene keszünk.

Hozzájárul még azon előny is, melylyel a grafikus mutatóványok általában bírnak, hogy az észlelésnél esetleg elkövetett hibák azonnal — még a műveletnek bevégezése előtt — az első pillanatra mutatkoznak.

A KARÁCSONYFALVI (KRECSUNYESDI) «SZABO-BARLANG» ŐSTÖRTÉNELMI LELETET.

TÉGLÁS GÁBOR,

lévni reáliskolai tanártól.

Az Akadémia matematikai s természettudományi bizottságának támogatásával egyelőre Hunyadmegye éjszaki részében a Maros és Fehér Körös, valamint utóbbi és az Aranyos vízválasztóját képező hegységek mészképleteiben 1881, 1882, és 1883 nyarán végbevitt barlangkutatásim nemcsak quantitative elégiték ki várakozásomat, midőn összesen 32 eddig sehol se említett új barlanggal számolhatok be; hanem egyuttal a barlangképződés elméletéhez is becses adalékokat szolgáltatnak, sőt a vidéknek idáig homályba burkolt őskorára szintén hivatta vannak némi fényt deríteni. Nevezetesen ásatásimból világlik ki legelőször: hogy a praehistorikus ember nem csupán a téresebb völgyeken találta errefelé otthonát, mint azt Tordos, Nándor-Válya, Déva s más általam még nem publikált telepek bizonyítani látszottak; hanem a távolabb eső s nehezen megközelíthető mellékvölgyek barlangképződvényeit, odűit szintén hajlékául választák e távoli őseink.

Legyen szabad emelfogva addig is, míg készülöben levő, a culturamaradványok ábráival és az egyes barlangok helyrajzával kiegészítendő munkámat beszolgáltatathatnám: kutatásim anthropologiai eredményéből némi mutatóványt beszolgáltatnom a mélyen tisztelt Akadémiának, nehogy vidékszerre ismertté vált ásatásim nyilvánosságra hozatalával a touristák valamelyike a publikációban megelőzzön.

Budapestről jöve a praehistorikus ember első nyomait a zámi állomás mögött Godinesdfalu egyik barlangjában találjuk.

E helység határában két nagyobb barlangra akadtam mindjárt 1881 nyarán s jóllehet elhelyezkedés és térfogat tekintetében az első barlang alkalmasabb lakóhelyül kínálkozik, mégis a sokkal szűkebb másodikból ástam ki 1882-ben megújított kísérleteim alkalmával olyan fazekaskészítmények töredékeit, melyeknek technikája, ornamentikája a társaságukban talált csonthamu és szénmaradványokkal együtt a történelemelőtti ember egykor itt létezését kétségtelenné teszik.

Nem akarván ez alkalommal további részletekbe mélyedni, a szomszéd guraszáda-boji és danulesdi völgyeket említhetem fel olyanokul, hol a legjobb reménységre jogosító körülmények közt megindított ásatásim idáig a barlangokban eredménytelenül maradtak, jóllehet épen Felső-Boj falu határában egy őskori telepre bukkantam.

Innen kezdve csakis a Maros mellől Brádra átvezető postaút derekán sikerült barlangjaimban újabb culturmaradványra bukkannom. Ott Krecsunyesd (Karácsonfalva) és Boicza bányahelység két átellenes és egy szép sziklaszorost képező mészhegyei (mindkettő Magura nevű) összesen hat barlangban őrizték meg a történelemelőtti ember emlékeit.

Legtöbb ilyenmű tárgyat szolgáltatott a jobbparti, vagy karácsonfalvi oldal, hol a *«Balogu»* és *«Zidu hejdin Sus»* nevű barlangok tágas öblei tartós és népes település színhelyét képezték.

A balparti, vagy boicza-oldali *«Sur»* (Csür) nevű barlangok sokkal csekélyebb mennyiségben tartották fenn az őslakók konyhamaradványait s a leletek bőségében és változatosságában, valamint culturtörténelmi jelentőségében egyik se versenyezhet a karácsonfalvi *Balogu*-val, melyet a hazai földtan érdemes bajnokának s egykori hálás emlékű tanáromnak: dr. Szabó József e. i. egyetemi rektor úrnak tiszteletére *«Szabó József» barlangnak* neveztem el, ez elnevezést a barlang falára is feljegyezve.

A három szakaszból álló, jelentékeny kiterjedésű barlang kapuzatát már völgymentéről észrevehetjük; de az odavezető meredek sziklaösvényt csak ép fejű ember próbálhatja meg, miután a mészkőpadoknak lépcsőzetesen kirugó fejeiből kialakult keskeny párkányzaton vezet az kifelé.

A barlang tág kapuzatán belépve, miután annak topogra-

phiai viszonyaival tisztába jöttem : próbaásatásimat az előcsarnok fülkéiben és közepén indítottam meg s mindenütt cserépdarabok, csonttöredékek kerültek elé a hamutól, széntől erősen áthatott s a tűz által megpirosított mészkőzuhadékkal vegyült sárgás barlangi iszapból.

A barlang egy, a tetőre nyíló kürtöszerű dolina alatt éri el második szakaszát. Ásatásom abban is kellő eredményre vezetett. Innen egy szűk és csupán mászva járható nyíláson jutunk a harmadik szakaszba, melynek boltozatát, oldalfalait a dús cseppkővesedés folyvást szűkebbre vonja. Munkásaim kapavágásai az előbbi szakaszéhoz hasonló tárgyakat hoztak itt is napfényre. Ennek a szakasznak folytatása mai napság már alig hozzáférhető; de az őslakók idejében sokkal tágabb lehetett, mert az esőzésekör beszívargó vizerek onnan szintén az elébb említett cserepek párjait mossák ki.

Most visszatérve a dolina mellé, ott a bal felé eső falban egy lefelé haladó hosszabb oldalágra találtam, honnan a sok kőhulladékot, kitisztítatva nemsokára egész halom cserép- és csontdarab jutott birtokomba. A nagy elővigyázattal folytatott ásatás ezenfelül egy ép edénnyel örvendeztetett meg, melyhez a mult 1883 nyarán egy második is járult. Mindkettő szájjal leborulva találtatott.

Az ilyformán 1881-ben bevezetett, és 1882-ben ismételt ásatást 1883 nyarán újult reménységgel folytatám és pedig figyelmeimet mind inkább az oldalfülke felé irányítva, melyeknek kitakarítása közben összegyűjtött konyhahulladékok a többszörös átmustrálás után is jelentékeny mennyiséget tesznek ki.

Leleteimből legtöbb a cserépnemű s ezek ismét a készítés módját tekintve legalább három csoportra osztályozhatók, melyekben az egészen durva, földes, levestörésű, a törés lapján quarczszemeket, földpátdarabokat mutató diszitetlen feleség mellett, egy gondosabban iszapolt agyagból gyúrt, de igen kezdetleges czirádákkal ékített s végre egy kiállításra finomabb, diszítésre gondosabb és izlésesebb feleség következik. Mindezek korong nélkül, csupán kézzel idomítvák, míg egy negyedik csoport abból a néhány korongon gyúrtott edénytöredékből telik ki, melyeknek másait a római telepeken találni Hunyadmegyében. A fazekasne-

műek legtöbbje legalább 75% a harmadik és második feleségből maradt reánk.

Az agyagot olykor szénnel vegyítették s a közel fekvő közetek mindenikének máladékát felhasználva találjuk. Olykor homokdarát szórtak a már kialakított edényre. A díszítési motívumokat és technikát tekintve ez a barlang meglepő s csakis rajzilag bemutatható változatosságot produkál, úgyhogy ötvennél több ornamentális típust válogattam ki rajzolásra. E díszítésekben a geometrikus és textil alakzatok minden elképzelhető féleségei mellett az ujj-, köröm-, lencseékités egyaránt megtalálható s a mellett a graphit, röthel mázolás szintén igen nagy alkalmazásnak örvendhetett. Ezt a bemázolást olykor az edények külsején, máskor mindkét oldalán találjuk s a csirádázott cserepek némelyikén, főleg a szabad terekre látjuk a graphitmázat valamely simítóval tükörsíman rácsiszolva.

Ép edényeim egyikét két fül, másikát négy hármás dudor és két soros körömbenyomás díszíti. Utóbbin egyttal az agyagvasmázolat is felismerhető.

Az edények nagyságuk és formájuk után ítélve jobbadán folyadékok eltartására, merítésére szolgálhattak s a húsételeket — a pörkölés nyomait megörökítő sok ködarab tanúsága szerint — inkább nyárson, parázson pörköelve készíthették el.

Nagyjában jellemezve a fazekasneműeket felemlíthetem, hogy *kőszeközökből* egy quarezttrachitból alakított *örlőkő* s két nagyobb, egy kisebb *csiszolt* balta, illetőleg *rész-részlet* érdemelnék e helyen a sok parittyaköféle mellett említést.

Csonteszközökből néhány *tű*, *ár*, egy simítóul szolgálhatott bordacsont a becsesebbek.

A fazékneműek után mennyiség tekintetében mindjárt az állati maradványok következnek, s itt is legtekintélyesebb számmal a házi állatok képviseltetik magukat. *A tulok*, *juh*, *kecske* e csontokból következtetve az őslakóknál rendszeresen tenyésztett *házi állatok* valának s ezek húsa szolgáltató az idevaló barlanglakók legizesebb falatait, miután valahány helyen csak lemélyítettük ásónkat: mindenütt ezekre akadunk s vadállatokból pár *macska*, *róka*, *farkas* fejezása került idáig egy *őzlapocczal* együtt birtokomba. Az említett, házi állatoknak csak bizonyos, az izomzat

által jobban ellepett részletei jutottak a barlangi hajlékba s a velőtartalmú csontok mindenikét szorgalmasan felhasználva, repesztve és ily módon tartalmától megfosztva dobták oda hűségese kísérőjüknek: a kutyának, mely nemcsak az ízfelületek levágása által hagyta itt lételének biztos emlékét, hanem egy állkapocsrészlettel is képviselve van. A csigolyák csekély száma végre arra látszik utalni: hogy ezeket a svájcei özölöpfaluk lakóihoz hasonlóan a velő miatt annak idején összezúzva felhasználták. Hogy a földművelésben mennyire haladtak a barlang egykori tulajdonosai: annak megítélésére ásatásom semmi támpontot nem szolgáltatott — legalább idáig. A fazekasmívességben tanúsított előhaladottságukat és ügyességüket a mondottak után felesleges volna hosszasan bizonyítani. Az itt felhasznált agyagvasgömböket azonban alkalmasint saját testük díszítésénél is igénybe vették.

A fennebbi adatok során megállapítható művelődési fokoza-
tot, a talált készítmények anyagát és technikáját egybevetve min-
d ezek alapján határozottan kimondhatjuk: hogy a karácsonyfalvi
(krecsunesdi) Szabó-barlangban a neolithkorú néptörzsek vala-
melyike keresett és talált menedéket.

Déva, 1884. márczius 9.

1884 ÁPRILIS 21.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. TÖRÖK AURÉL, mint vendég értekezik *«kiváló férfiak koponya-alakjairól»*.

2. KONKOLY MIKLÓS l. t. jelentést tesz *«az ó-gyallai csillagvizsgálón 1883-ban tett csillagászati megfigyelésekről»*.

(L. a 206. lapon.)

3. Ugyanez előterjeszti GOTHARD JENŐ közleményét: *«a Pons-Brooks üstökös spektroskopikus megfigyeléséről»*.

(L. a 208. lapon.)

4. FRÖHLICH IZOR l. t. ismerteti *«Kritikai megjegyzések az elhajlított fény polározásának elméletéhez»* című dolgozatát.

(L. a 211. lapon.)

AZ Ó-GYALLAI CSILLAGVIZSGÁLÓ KÖZ- LEMÉNYEI.

KONKOLY MIKLÓS, I. TAGTÓL.

VI.

Csillagászati megfigyelések 1883-ban.

1. *Megfigyelések a 162 mm-es refraktoron.*

A csillagda újabb programjának megfelelőleg a kisebb bolygók helymeghatározása megszűnt, s ennél fogva csak azon megfigyelések léteznek, melyek még dr. KOBOLD ittlétekor történtek. Megfigyelve lettek a következő asteroidák :

(17) Thetis 4-szer; (114) Cassandra 1-szer; (154) Bertha 5-ször; (218) Brauca 3-szor; (221) 2-szer.

Az 1883. évben látható üstökösök a következők voltak : 1882 II, Swift üstökös, Pons-Brooks üstökösök. Az ó-gyallai csillagdán mind a három lett megfigyelve, még pedig :

♂ 1882 II kétszer; ♂ Swift 8-szor; ♂ Pons-Brooks 12-szer.

Ezenkívül újból meg lett határozva a szálmikrometer rektascensió és deklináció rendszere α Ursæ minoris átmeneteiből, úgyszintén a pozíció-körmikrometer állandói.

2. *Észleletek a meridiánban.*

Kitelhetőleg szabályos időközökben a Pistor és Martius-féle passage-szeren időmeghatározások lettek eszközölve, és az idő mindjárt a csillagdának Cook-féle normál-órájára átvéve. A meridiankörön a (4) Vesta bolygó két ízben lett meghatározva, és ezenkívül két összehasonlító csillag pozíciója levezetve.

Májusban dr. KOBOLD a budapesti egyetem tulajdonát képező REICHENBACH-féle repetíció-kör segítségével határozta meg újból a csillagdnak sarkmagasságát, 23 csillagnak meridiánzenithtávólából. Részint a műszer nem felelt meg tökéletesen a követelményeknek, részint pedig maga az észleletek száma is csekély, úgy hogy az eredmény nem bír ama biztossággal, melyet kívánni lehetne. A levezetett sarkmagasság $\varphi = 47^\circ 52' 27''.85 \pm 0''.42$, mindamellett szép összhangzatban van azzal, melyet dr. LAKITS 1881. őszén talált: $\varphi = 47^\circ 52' 27'' \pm 0''.4$ a sarkcsillag direkt és reflektált képének megfigyelése által.

3. Különböző csillagászati megfigyelések.

Négy csillagnak a hold által történt elfödése lett észlelve, u. m.

1883.

április 20. ϕ Virginis a 162 mm-es refraktoron

május 17. χ Virginis 162 — a 254^{mm} refraktor., a heliographon

július 15. β_1 Scorpii

— — β_2 Scorpii 162 — " " " " "

Tagyosnak (Tata mellett) tengerföldről magassága egyidejű barometrikus leolvasások segítségével lett meghatározva négy ízben. Tagyos—Ó-Gyalla = 71.39 méternek találtatott. Miután Ó-Gyalla abszolút magassága 111.23 méter, lesz Tagyos-nak tengerföldről magassága 182.62 méter.

Íde csatolom még dr. KOBOLD observatornak heliométer-megfigyeléseit, melyeket a gellérthegyi observatorium heliométerén eszközölt 1882-ben. Ezek állanak: a műszer felállítási hibájának meghatározásából, a pozitívkör indexhibájának meghatározásából, úgy a cső csavarodásának, az objectiv felek kölcsönös fekvésének meghatározásából, az oculár normál-állására való redukezió, annak meghatározása; a micrometercsavarok hibáinak meghatározása; az ezekhez szükséges csillagok mérése; napátmérők mérése egy táblázattal; s az ezekhez tartozó redukezió-faktorok mérése.

Végre dr. KOBOLD az 1882. évi május 16-iki részletes napfogyatkozást figyelte meg a heliométeren.

A PONS-BROOKS ÜSTÖKÖS MEGFIGYELÉSE A HERÉNYI ASTROPHYZIKAI OBSZERVATORIUMON.

GOTHARD JENŐ-től.

A Pons-Brooks üstökös spektroskopikus megfigyelése több érdekes eredményt nyújtott, melyek közé sorolom a sávok teljes egyezését a szénhydrogen sávokkal, a folytonos spektrum hosszának változását a magfény változásaival s végül egy roppant gyenge sáv feltünését a két törékenyebb sáv között.

Az észleléshez használt műszer az observatorium közép erősségű disperzióval bíró csillagspektroskopja volt. A műszer az általánosan ismert Merz-féle universál spektroskophoz hasonlít, azonban különösen a törékenyebb sugarakra sokkal fényerősebb, ezenkívül czélszerű elektromos világítással is fel van szerelve, mely egy részről a mikrométertűt, más részről a mikrometerdobot világítja meg. A műszer prizmája Schmid és Hænsch berlini optikusoktól való, a mechanikai rész pedig az observatorium műhelyének készítménye. Hozzá tartozik két készülék, melyekkel a teleskopra erősíthető, egyik az összehasonlító észlelésekhez, a másik kiválóan csillagspektrumok kényelmes megfigyeléséhez való. Kabinettanulmányoknál tartóul külön, tetszés szerinti mozgásokkal bíró állvány szerepel, melyre egyrészt a spektroskop, más felől pedig egy nagy ernyő s ezen ernyő központi csővébe tolható objektív — a lángok, Geisslercsövek stb. képének a résre vetítésére — csavartatik fel.

A műszer pontossága különböző spektrumoknál nagyon különböző, egy beállítás közép hibája 10 beállításnál ± 0.015 — 0.3^{mm} között változik a *b* csoport táján.

Közel 100 Fraunhofer-féle vonal gondos beállítása után

graphikus úton redukezió-tábla állíttatott össze a mikrométercsavar leolvasásának hullámhosszúságra való átalakítására.

Az üstökös első megfigyelése 1883 szept. 28-án történt, spektroskopikus megfigyelés azonban csak szept. 29-től kezdve volt lehetséges. A spektrum végtelen gyenge, a jellemző sávok csak sejthetők. A vonalakat tisztán csak nov. 19-én sikerült megpillantani, mérni csak nov. 29-én lehetett. E naptól minden kedvező estén 1—5 beállítás történt minden sávra, összehasonlítottam a sávok aránylagos intenzitását egymás között, lemérem a folytonos spektrum kiterjedését, ezenkívül iparkodtam a sávokban fel tűnő fénycsomók helyzetét, úgy a sávok véghatásait lemérni. A következő táblázat az összes eredményt tünteti fel.

1883/4	I. sáv			II. sáv			III. sáv			Intenzitás	Folyt. spektr.	IV. sáv	Jegyzet
Nov. 29	563·1	.	.	515·8	.	.	470·3	.	.	5 10 3	630·4 447·3	.	
Dec. 21	563·7	.	541·1	517·9	.	502·3	473·0	.	467·0	2 10 4	578·7 453·3	.	
	22564·5	.	536·8	517·2	.	501·1	474·4	.	464·6	.	.	.	
	23562·6	.	543·4	516·8	.	499·0	473·0	.	459·3	2 10 4	592·0 454·1	.	
	24559·6	.	539·1	515·8	509·0	496·2	472·0	.	462·0	.	582·4 436·1	.	
	26562·6	.	538·8	516·5	509·4	498·0	473·8	.	462·7	3 10 3	640·2 451·0	.	
	30563·1	.	.	516·5	.	.	473·5	.	4 10 3	3	609·3 420·8	.	
	31563·7	.	.	516·8	.	.	473·8	
Jan. 15	563·7	.	.	516·6	.	.	473·7	.	3 10 5	604·3 426·8	484·6		*556·6 a középből kizárattott
	3562·9	.	.	516·4	.	.	473·8	.	3 10 3	3	.	.	
	9562·3	554·0	536·8	517·0	511·2	494·1	473·1	462·7	460·0	3 10 3	600·0 454·5	.	
	12564·0	552·6	536·6	516·6	510·2	494·6	474·1	467·7	466·4	4 10 3	622·3 432·0	483·5	
	21562·9	.	537·3	516·4	512·8	500·4	475·6	.	459·3	6 10 3	609·3 431·5	483·2	
	
Közép	563·2	553·3	538·7	516·6	510·5	498·2	473·4	465·2	462·7	.	.	482·8	

Az üstökös alakja is lényeges változást mutatott. Az első megfigyeléseknél csak mint köd látszott finom csillagalakú maggal, később nov. 23-ika óta már keskeny rövid egyenes csóvája is van, ezen alakot folyton növekedő csóvával egész decz. 26-ig megtartja, ekkor változni kezd, a csóva kiszélesül s átmérője a magot körül vevő köd tömegével egyenlő. A mag kisugárzást

mutat, mi különösen az utolsó észlelési napon jan. 21-én igen szépen látszik.

A spektrum keskeny, szintelen folyton spektrumból s ezt átvágó 3, egyik oldalon elég éles, míg a másikon háromszög alakban elmosódó sávból áll, e sávokban néha fénycsomók is látszanak, sőt közben három megfigyelésnél egy negyedik sávot is láttam, bár nagyon bizonytalanul.

Az egyes megfigyeléseknél a spektrumot részben közvetlenül, részben mérések által összehasonlítottam a hidrogén spektrumával s mindig nagyon jó összeegyeztést találtam a sávok között.

A hydrürgázon tett mérések az üstökös sávjain tettektől alig térnek el.

∞ 563.2	516.6	473.4
Hydrür 563.2	516.5	474.0
	0	+ 0.1
		— 0.6

A folytonos spektrum nov. 29., decz. 26., 30., jan. 12-én maximális kiterjedését éri el, közben erős minimumok vannak, ezen úton nyert eredményt támogatják a potsdami photometrikus mérések, melyekből kitűnik, hogy az üstökösön erős fényváltozások történtek. A mag fényváltozása a spektrum kisebb, nagyobb kiterjedése által is konstatalható. Ezzel új ága nyílnék a spektroskopikus megfigyeléseknek.

A negyedik sáv későbbi kísérlet útján valószínűleg azonos azon vonallal, mely a hydrürgáz spektrumában csekély ritkítás mellett látható.

Ezen tényből s abból, hogy a gázspektrum erős ritkításnál nagyon különbözik a Bunsen-láng-, de viszont az üstökös spektrumától is, az következnek, hogy az üstökösnek szénhydrogen vegyületből álló, bármilyen úton önmagától világító anyaga a légköri nyomásnál kisebb, de a Geisslersövekben előjövő nyomásnál jóval nagyobb nyomás alatt áll.

KRITIKAI MEGJEGYZÉSEK AZ ELHAJLOTT FÉNY POLÁROZÁSA ELMÉLETÉHEZ.

FRÖHLICH I. L. TAGTÖL.

1. Eddigi dolgozatok. — 2. Ezen kifejtések elégtelen volta. — 3. A fénymozgás egyenletei végtelen térben. — 4. Hullámfüggvények az elhajlító felületen és az elhajlott fényben. — 5. A Réthy és W. König által használt két megoldás. — 6. A kitérések kifejezése a két rendszerben. — 7. Ezek alkalmazása síkban fekvő jelenségekre. — 8. Réthy és W. König formuláinak levezetése, összehasonlítása a tapasztalattal; ellentét. — 9. A megoldás harmadik rendszere. — 10. A kitérések kifejezése. — 11. Ezek alkalmazása síkban fekvő jelenségekre; a leírás lehetősége. — 12. A kifejezések egyszerűsítése. — 13. Visszapillantás és befejező megjegyzés.

1. §. Az eddigi dolgozatok áttekintése.

A fény-polározásnak azon állapotát, melyet üvegrácson áthaladó, különösen pedig az ilyentől visszavert s mindkét esetben elhajlott és általánosságban egyenes vonalban polározott fény mutat,* először RÉTHY magyarázta meg egyszerű gömbhullámok alapján.** RÉTHY kiindul a fénynek rugalmassági elméletéből, és a *végtelen rugalmas térben* érvényes mozgásegyenletek megoldásának KIRCHHOFF által adott két egyszerű rendszerét tárgyalván, levezet ezekből az *amplitúdók viszonyát* előállító két kifejezést, melyek síkban elhajlott és egyenes vonalban polározott fényre vonatkoznak.

Kimutatja, hogy a számbeli összehasonlításból ezen elméletnek a tapasztalattal való kielégítő megegyezése következik.

* FRÖHLICH, Műegyetemi lapok I. köt. 1876 és Wiedemann's Ann. d. Ph. und Ch. I, p. 321, 1877.

** RÉTHY M. T. Ak. Értekezések a Math. Tud. köréből VII. k. XVI. sz. 1880, és Wiedemann's Ann. 9. köt. p. 504, 1880.

Ezen módját a tárgyalásnak KÖNIG W. alkalmazta az oly fény polározásának magyarázatára, mely ú. n. lemezes (lamellaris) rácsok által visszaveretik és elhajlást szenved; ily fény aránylag nagy szabályosságú ellipszis polározást mutat.*

KÖNIG W. a RÉTHY által használt megoldásokat állandó kezdet-fázisok hozzá-kapcsolása által egészíti ki és belőlük a *fázis-különbséget* előállító két (összeeső) kifejezést vezet le, mely *sík*-ban elhajlott és ellipszisben polározott fényre vonatkozik.

Az általa megejtett számbeli összehasonlítás kitünteti, hogy észlelései az így származtatott kifejezések által elegendő közeli-téssel adhatók vissza.

Ezek szerint a fentidézett dolgozatok alapján áll az, hogy síkbeli fényelhajlás esetén az egyenesen polározott fény amplitudjainak viszonyára nézve, valamint az ellipszisben polározott fény fáziskülönbségére nézve a tapasztalat és a KIRCHHOFF-RÉTHY-féle felfogás ezen egyszerű esete között kielégítő a megegyezés.

Meg kell itt jegyezni, hogy a fényelhajlásnak a fázis és amplitudra való befolyása a számításból kiesik, midőn síkban polározott fény amplitudjainak viszonya (RÉTHY) vagy ellipszisben polározott fény fázis különbsége (W. KÖNIG) képeztetik.

2. §. *Ezen kifejtések elégtelen volta.* De lényegesen más eredményt találunk, a midőn az elhajlott fény két összetevőjét, t. i. az elhajlás síkjára merőleges és az ahhoz párhuzamos összetevőt, *egyenként, külön* megvizsgáljuk és a fentnevezett megoldásokkal összehasonlítjuk; találjuk ugyanis azt, hogy ily szempontból meg-ejtve az egybehasonlítást, a megoldás két rendszere legnagyobb ellentétben áll a tapasztalattal.

Ha tehát a végtelen rugalmas térre érvényes mozgás-egyenletekből akarunk kiindulni, akkor szükségképpen a megoldás oly rendszerét kell felállítanunk, mely nemcsak az amplitudok viszonyát vagy a fázis-különbséget, hanem egyszersmind az egyes fény-összetevők minden sajátosságát képes megmagyarázni.

A következő kifejtésekben az a célunk, hogy mindenek előtt szigorral kimutassuk, miszerint a RÉTHY és W. KÖNIG által használt megoldások az elhajlott fény polározása állapotának csak egy

* W. KÖNIG, Wiedemann's Ann. XVII. p. 1016, 1882.

részét képesek előállítani, másik részével pedig egyenes ellentétben állanak.

Ezután, szintén alapúl véve a végtelen rugalmas térre érvényes mozgásegyenleteket, más rendszerét a megoldásnak fogjuk képezni, mely minden tekintetben alkalmas arra, hogy ezen polározási állapotot tüntesse elő.

Jegyzet. Hogyan lehet a megoldás egy ismert rendszeréből más általánosabb rendszerre átmenni, kimutatták FRÖHLICH * RÉTHY ** és KIRCHHOFF.***

3. §. *A fényrezgés egyenletei végtelen kiterjedésű, homogén, rugalmas térben.*

Valamely xyz összrendezőjű éterrésznek kitérése össze tevőit u, v, w -vel jelölve, áll a tranzverzális rezgésekre :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} &= a^2 \Delta u, \quad \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = a^2 \Delta v, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = a^2 \Delta w \\ \text{és} \quad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \right\} \dots\dots 1)$$

CLEBSCH szerint ezen egyenleteknek ismeretes megoldásait írhatni:

$$u = \frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y}, \quad v = \frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial z}; \quad w = \frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x} \quad \dots\dots 2)$$

hol U, V, W ú. n. hullámfüggvények, melyek épen úgy mint u, v, w az általános

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta \varphi, \quad \dots\dots\dots 3)$$

egyenletnek megfelelnek.

Ha azt akarjuk, hogy e megoldások *homogén (egyszínű)* fénymozgást jelentsenek, akkor kell, hogy ezen hat függvény megfeleljen a közönséges rugalmas, a periodicitást jellemző egyenletnek :

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = - \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \varphi, \quad \dots\dots\dots 4)$$

$$\text{vagy} \quad \Delta \varphi = - k^2 \varphi, \quad \dots\dots\dots 5)$$

* FRÖHLICH: Wied. Ann. 6. köt. 422. l. (jegyzet) 1879.

** RÉTHY: Wied. Ann. 11. köt. 507. l. 1880.

*** KIRCHHOFF: Sitzungsberichte der k. pr. Ak. d. W. zu Berlin, Math.-Phys.-Classe, vom 22. Juni 1882, 643. l.

hol
$$k = -\frac{2\pi}{\lambda} \dots \dots \dots 6)$$

Ezen egyenletekben T , λ a rezgés ideje, ill. a hullám hossza.

4. §. *Hullámfüggvények az elhajlító felületen és az elhajlott fényben.*

A következőkben jelölje U , V , W a hullámfüggvényeket az elhajlító felületen, U_0 , V_0 , W_0 e függvényeket az elhajlott fényben; továbbá: x_1 , y_1 , z_1 ; x , y , z ; x_0 , y_0 , z_0 a fényforrás (fénylő pont), az elhajlító felület egy pontjának s az elhajlott fényben rezgő valamely térbeli pontnak összerendezőit, r_1 és r_0 a felület valamely (x, y, z) pontjának távolsága az (x_1, y_1, z_1) fényforrástól, illetőleg az elhajlott fényben rezgő (x_0, y_0, z_0) ponttól; e felület elemét df .

Válasszuk az elhajlító felületen érvényes hullámfüggvények számára következő legegyszerűbb kifejezéseket:

$$\left. \begin{aligned} U &= \frac{A}{r_1} \cos \left[2\pi \left(\frac{r_1}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) - \alpha \right]; \\ V &= \frac{B}{r_1} \cos \left[2\pi \left(\frac{r_1}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) - \beta \right]; \\ W &= \frac{\Gamma}{r_1} \cos \left[2\pi \left(\frac{r_1}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) - \gamma \right]; \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 7)$$

hol A , B , Γ ; α , β , γ állandókat jelentsenek; U , V , W a fentebbi 1)–6) egyenleteknek megfelelnek.

A megfelelő hullámfüggvények, melyek az elhajlott fényben fellépnek, a diffrakció általános elmélete szerint a következőek:

$$U_0 = \frac{A}{2\lambda r_1 r_0} \left(\frac{\partial r_1}{\partial N} - \frac{\partial r_0}{\partial N} \right) \int \sin \left[2\pi \left(\frac{r_0 + r_1}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) - \alpha \right] df;^*$$

hasznolják a kifejezések a V_0 és W_0 számára, melyek szintén a 2), 4), 5) egyenleteknek tesznek eleget.

Itt $\frac{\partial r_1}{\partial N}$ és $\frac{\partial r_0}{\partial N}$ azon szögek kosinusait jelentik, melyek az elhajlító felület df elemének *positiv* N normálisa és az r_1 s r_0 *positiv* irányai között fekszenek. Az f -felületet itt *síknak* tekintjük. Rövidítés céljából tétessék:

* KIRCHHOFF i. h. 663. lap.

$$\left. \begin{aligned} A &= \frac{A}{2\lambda r_1}, B = \frac{B}{2\lambda r_1}, C = \frac{C}{2\lambda r_1}, \\ c &= \left(\frac{\partial r_1}{\partial N} - \frac{\partial r_0}{\partial N} \right) \int \cos \left[2\pi \cdot \frac{r_0 + r_1}{\lambda} \right] df \\ s &= \left(\frac{\partial r_1}{\partial N} - \frac{\partial r_0}{\partial N} \right) \int \sin \left[2\pi \cdot \frac{r_0 + r_1}{\lambda} \right] df \\ \vartheta &= 2\pi \frac{t}{T} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 9)$$

Származik:

$$\left. \begin{aligned} U_0 &= \frac{A}{r_0} \left\{ s \cos (\vartheta + \alpha) - c \sin (\vartheta + \alpha) \right\}; \\ V_0 &= \frac{B}{r_0} \left\{ s \cos (\vartheta + \beta) - c \sin (\vartheta + \beta) \right\}; \\ W_0 &= \frac{C}{r_0} \left\{ s \cos (\vartheta + \gamma) - c \sin (\vartheta + \gamma) \right\}. \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 10)$$

Ha továbbá rövidség kedvéért írjuk:

$$\left. \begin{aligned} c &= J \cdot \sin \omega \quad J^2 = c^2 + s^2 \\ s &= J \cdot \cos \omega \quad \operatorname{tg} \omega = \frac{c}{s} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 11)$$

lesz:

$$\left. \begin{aligned} U_0 &= \frac{AJ}{r_0} \cos (\vartheta + \omega + \alpha) \\ V_0 &= \frac{BJ}{r_0} (\cos \vartheta + \omega + \beta) \\ W_0 &= \frac{CJ}{r_0} \cos (\vartheta + \omega + \gamma) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 12)$$

Az elhajlott fényre érvényes hullámfüggvények ezen rendszere, (12), a további tárgyalások kiinduló pontját képezi.

Jegyzet: Midőn az U_0 , V_0 , W_0 függvények az x_0 , y_0 , z_0 összerendezők szerint differenciáltatnak, elhanyagolható minden oly tag, melynek nevezőjében r_0 az elsőnél magasabb hatványon lép fel; e szerint csakis a c és s -ből származó tagok maradnak meg.

Ezek szerint lesz pl.:

$$\frac{\partial c}{\partial x_0} = \frac{dc}{dr_0} \frac{\partial r_0}{\partial x_0} = -\frac{2\pi}{\lambda} \frac{\partial r_0}{\partial x_0} \left(\frac{\partial r_1}{\partial N} - \frac{\partial r_0}{\partial N} \right) \int \sin \left[2\pi \cdot \frac{r_0 + r_1}{\lambda} \right] df; \quad 13)$$

Jelölje α , β , γ az elhajlott r_0 sugár irányszögeit, lesz:

$$\frac{\partial r_0}{\partial x_0} = \cos \alpha, \quad \frac{\partial r_0}{\partial y_0} = \cos \beta, \quad \frac{\partial r_0}{\partial z_0} = \cos \gamma \dots 14)$$

és a 9) és 13) szerint:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial c}{\partial x_0} &= -sk \cos \alpha, & \frac{\partial c}{\partial y_0} &= -sk \cos \beta, & \frac{\partial c}{\partial z_0} &= -sk \cos \gamma, \\ \frac{\partial s}{\partial x_0} &= ck \cos \alpha, & \frac{\partial s}{\partial y_0} &= ck \cos \beta, & \frac{\partial s}{\partial z_0} &= ck \cos \gamma. \end{aligned} \right\} \dots 15)$$

5. §. *A RÉTHY és W. KÖNIG által használt két jellemző, partikularis megoldás.*

I. RÉTHY *első* rendszerét nyerjük a 12)-ből, ha az elhajlott fényben rezgő részecs kitérései számára írjuk:

$$u = \frac{\partial V_0}{\partial z_0} - \frac{\partial W_0}{\partial y_0}, \quad v = \frac{\partial W_0}{\partial x_0} - \frac{\partial U_0}{\partial z_0}, \quad w = \frac{\partial U_0}{\partial y_0} - \frac{\partial V_0}{\partial x_0} \dots 16)$$

Ezen u , v , w függvények megfelelnek az 1) és az 5) egyenletnek.

II. RÉTHY *második* rendszerét nyerjük az elsőből, ha a kitérések számára 16) alapján írjuk:

$$u' = \frac{\partial v}{\partial z_0} - \frac{\partial w}{\partial y_0}, \quad v' = \frac{\partial w}{\partial x_0} - \frac{\partial u}{\partial z_0}, \quad w' = \frac{\partial u}{\partial y_0} - \frac{\partial v}{\partial x_0} \dots 17)$$

azaz:

$$u' = \frac{\partial}{\partial x_0} \left\{ \frac{\partial V_0}{\partial y_0} + \frac{\partial W_0}{\partial z_0} \right\} - \left\{ \frac{\partial^2 U_0}{\partial y_0^2} + \frac{\partial^2 U_0}{\partial z_0^2} \right\}, \dots 17a)$$

s i. t.

Jegyzet: Ha az előbbi eljárást folytatjuk, s a 17)-ből így származó következő rendszert írjuk:

$$u'' = \frac{\partial v'}{\partial z_0} - \frac{\partial w'}{\partial y_0}, \quad v'' = \frac{\partial w'}{\partial x_0} - \frac{\partial u'}{\partial z_0}, \quad w'' = \frac{\partial u'}{\partial y_0} - \frac{\partial v'}{\partial x_0} \dots 17b)$$

lesz helyettesítve:

$$u'' = -\frac{\partial}{\partial z_0} (\Delta V_0) + \frac{\partial}{\partial y_0} (\Delta W_0),$$

ámde az 5) egyenlet szerint $\Delta U_0 = -k^2 U_0$ stb. és így, tekintettel a 16)-ra ered:

$$u'' = k^2 u, \quad v'' = k^2 v, \quad w'' = k^2 w, \dots 17c)$$

mely kitérések *alakja* az *első* rendszer kitérésének alakjával, 16), teljesen megegyezik; a k^2 csak állandó lévén.

Ezen eredményből kitetszik, hogy a fentebbi eljárás folytatása nem vezet új typushoz, hanem váltakozva az első és a második rendszert szolgáltatja.

6. §. *A rezgés kitéréseinek expliczit kifejezései az első és második rendszerben.*

A 16) és 17) rendszert kiszámítjuk a 10) kifejezésekből, e mellett elhanyagoljuk azokat a tagokat, melyek r_0 -t a nevezőben tartalmaznak azon tagok ellenében, melyek ott λ -t tartalmaznak; ezenkívül egyszerűség kedvéért a megejtett számítás után mindenütt írjuk $r_0 = 1$.

I. Az *első* rendszer számára lesz:

$$u = k \{ Bc \cos c \cos (\vartheta + \beta) + Bs \cos c \sin (\vartheta + \beta) - \\ - Cc \cos b \cos (\vartheta + \gamma) - Cs \cos b \sin (\vartheta + \gamma) \}$$

avagy, a 11) alatti rövidítéseket felhasználva:

$$u = J \cdot k \{ B \cos c \sin (\vartheta + \omega + \beta) - C \cos b \sin (\vartheta + \omega + \gamma) \}$$

E kifejezést az egyszerű rezgés alakjába hozva, lesz:

$$\left. \begin{aligned} u &= J \mathfrak{A} \sin (\vartheta + \omega + \varphi) \\ v &= J \mathfrak{B} \sin (\vartheta + \omega + \chi) \\ w &= J \mathfrak{C} \sin (\vartheta + \omega + \phi) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 18)$$

hol

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{k^2} \cdot \mathfrak{A}^2 &= B^2 \cos^2 c + C^2 \cos^2 b - 2BC \cos (\beta - \gamma) \cos b \cos c \\ \operatorname{tg} \varphi &= \frac{B \sin \beta \cos c - C \sin \gamma \cos b}{B \cos \beta \cos c - C \cos \gamma \cos b} \end{aligned} \right\} \dots 19)$$

míg a \mathfrak{B} , \mathfrak{C} ; χ , ϕ értékei a 19) kifejezésekből a betűk ciklikus felszerelése által származnak.

II. A *második* rendszer számára lesz, a 11) alatti rövidítések felhasználásával.

$$u' = Jk^2 \{ A(1 - \cos^2 \alpha) \cos (\vartheta + \omega + \alpha) - \\ - \cos \alpha [B \cos b \cos (\vartheta + \omega + \beta) + C \cos c \cos (\vartheta + \omega + \gamma)] \}$$

Ezt is az *egyszerű* rezgés alakjára hozva ered:

$$\left. \begin{aligned} u' &= J \mathfrak{A}' \cos(\vartheta + \omega + \varphi') \\ v' &= J \mathfrak{B}' \cos(\vartheta + \omega + \chi') \\ w' &= J \mathfrak{C}' \cos(\vartheta + \omega + \psi') \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 21)$$

hol $\frac{1}{k^4} \cdot \mathfrak{A}'^2 =$

$$\begin{aligned} &A^2 \sin^4 \alpha + \cos^2 \alpha [B^2 \cos^2 \beta + C^2 \cos^2 \gamma + 2BC \cos(\beta - \gamma) \cos \beta \cos \gamma] \\ &- 2A \sin^2 \alpha \cos \alpha [B \cos(\alpha - \beta) \cos \beta + C \cos(\gamma - \alpha) \cos \gamma], \\ &\operatorname{tg} \varphi' = \frac{A \sin \alpha \sin^2 \alpha - \cos \alpha (B \sin \beta \cos \beta + C \sin \gamma \cos \gamma)}{A \cos \alpha \sin^2 \alpha - \cos \alpha (B \cos \beta \cos \beta + C \cos \gamma \cos \gamma)}, \end{aligned} \quad 21)$$

itt is következnek a \mathfrak{B}' , \mathfrak{C}' ; χ' , ψ' értékeit a 21) kifejezésekből a betűknek ciklikus felcserélése által.

A 18) és 20) kifejezései az elongációknak, *egyszerű* harmonikus rezgéseket tüntetnek elő, melyeknek amplitudjai és fázisai a 19) és 21) egyenletek által jellemzett módon függenek az elhajlott r_0 sugár α , β , γ irányszögeitől. E mellett már eleve áll, hogy az A , B , C ; α , β , γ állandók a két rendszerben különböző értékűek is lehetnek.

A 18)—21) kifejezéseket oly diffrakció-jelenségekre alkalmazhatni, melyeknél az elhajlott sugarak általában véve *nem* fekszenek egy síkban, a mily jelenségek előidézhethők pl. egy ú. n. körrács vagy keresztezett vonalú rács által, vagy akként, hogy közönséges optikai rácsra fényt oly irányban bocsátunk, mely nem fekszik a vonalakra merőleges síkban.

7. §. Az *első és második rendszer alkalmazása síkban elhajlott fényre.*

Legyen az XZ sík egyszersmind az elhajlás síkja; ekkor minden sugárra nézve áll:

$$\cos \beta = 0; \cos \gamma = \sin \alpha \dots \dots \dots 22)$$

E szerint az *első* rendszer kitéréseinek jellemzői a 19)-ből

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{A}^2 &= k^2 B^2 \sin^2 \alpha; \\ \mathfrak{B}^2 &= k^2 [A^2 \sin^2 \alpha + C^2 \cos^2 \alpha - 2AC \cos(\gamma - \alpha) \sin \alpha \cos \alpha] \\ \mathfrak{C}^2 &= k^2 B^2 \cos^2 \alpha \\ \operatorname{tg} \varphi &= \operatorname{tg} \beta; \operatorname{tg} \chi = \frac{A \sin \alpha \sin \alpha - C \sin \gamma \cos \alpha}{A \cos \alpha \sin \alpha - C \cos \gamma \cos \alpha}; \operatorname{tg} \psi = \operatorname{tg} \beta. \end{aligned} \right\} \dots 23)$$

Ellenben a *második* rendszer kitéréseinek jellemzői:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\mathfrak{A}'^2}{\sin^2 \alpha} &= \frac{\mathfrak{C}'^2}{\cos^2 \alpha} = \\ &= k^4 [A^2 \sin^2 \alpha + C^2 \cos^2 \alpha - 2AC \cos(\gamma - \alpha) \sin \alpha \cos \alpha] ; \\ \mathfrak{B}'^2 &= k^4 B^2. \\ \operatorname{tg} \varphi' = \operatorname{tg} \psi' &= \frac{A \sin \alpha \sin \alpha - C \sin \gamma \cos \alpha}{A \cos \alpha \sin \alpha - C \cos \gamma \cos \alpha} ; \quad \operatorname{tg} \chi' = \operatorname{tg} \beta \end{aligned} \right\} \dots 24)$$

E szerint:

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \psi = \operatorname{tg} \chi'; \quad \operatorname{tg} \chi = \operatorname{tg} \varphi' = \operatorname{tg} \psi'. \dots 24a)$$

A mozgás, melynek amplitudjait és fázisait a 23) és 24) kifejezések képviselik, e szerint csakis az α szögtől függ, melyet az elhajlott r_0 sugár a barázdákra merőleges fekvésű, pozitív x -tengelylyel képez.

Egyszersmind látszik, hogy mindkét kifejezésben az elhajlás síkjában fekvő összetevők (u és w ; illetve u' és w') *ugyanazon* vagy egymástól csak a π sokszorosával különböző fázissal bírnak, 24a), azaz $\varphi = \psi + n\pi$, $\varphi' = \psi' + n'\pi$; így tehát belőlük 18) és 20) szerint azonnal képezhető az elhajlás síkjában fekvő eredő $(u^2 + w^2)^{\frac{1}{2}}$, ill. $(u'^2 + w'^2)^{\frac{1}{2}}$ összetevő; míg v és v' ezen síkra merőleges összetevők.

Ily módon a rezgést *két* (t. i. az elhajlás síkjában fekvő és az erre merőleges) összetevőre vezetve vissza, lesz

I. az *első* rendszer rezgés-összetevői számára:

$$\begin{aligned} (u^2 + w^2)^{\frac{1}{2}} &= Jk B \sin(\vartheta + \omega + \beta) \\ v &= Jk [A^2 \sin^2 \alpha + C^2 \cos^2 \alpha - 2AC \cos(\gamma - \alpha) \sin \alpha \cos \alpha]^{\frac{1}{2}} \sin(\vartheta + \omega + \chi), \end{aligned} \quad 25)$$

II. a *második* rendszer rezgés-összetevői számára:

$$\begin{aligned} (u'^2 + w'^2)^{\frac{1}{2}} &= \\ &= Jk^2 [A^2 \sin^2 \alpha + C^2 \cos^2 \alpha - 2AC \cos(\gamma - \alpha) \sin \alpha \cos \alpha]^{\frac{1}{2}} \cos(\vartheta + \omega + \chi) \\ v' &= Jk^2 B \cos(\vartheta + \omega + \beta) \end{aligned} \quad 26)$$

Az így felírt két csoport igen jellemzően tünteti elő a megoldás két rendszerének különböző típusát. Ugyanis észreveszszük, hogy

1) az *amplitudók viszonya* az *első* rendszerben egyenlő a *második* rendszer ugyanezen viszonyának *recziprok* értékével;

2) a két összetevő fázis különbsége a két rendszerben egyenlő értékű, de ellentett előjelű.

Ez azon viszonya az amplitudoknak és azon fáziskülönbség, melyekről az 1. §-ban említettük, hogy a tapasztalattal megegyeznek; ez utóbbit rögtön ki is mutathatjuk.

8. §. A RÉTHY-féle és a KÖNIG-féle formulák származtatása, a tapasztalattal összehasonlítása; ellentét.

Fektesük a pozitív x tengelyt az el nem hajlott (azaz egyenesen visszavert vagy egyenesen átmenő) r_1 sugár irányába; ekkor a a tetszőleges elhajlott r_0 és az el nem hajlott sugár között fekvő szög.

I. Válaszszuk a kezdetleges fázisokat egyenlőknek:

$$\alpha = \beta = \gamma \dots \dots \dots 27)$$

úgy ez egyenes vonalban polározott fényre vezet. Jelezve η és η' e fény polározásának azimútját (számítva az elhajlás síkjának normalisától) az első és második rendszerre nézve, lesz a 25) és 26) két-két amplitud (kitérés) osztatából:

$$\left. \begin{array}{l} \operatorname{tg} \eta \\ \cot \eta' \end{array} \right\} = \frac{A}{B} \sin \alpha - \frac{C}{B} \cos \alpha,$$

avagy, ha η_0 és η'_0 az η és η' -nek $\alpha = 0$, azaz az el nem hajlott sugár mellett fellépő értékei:

$$\left. \begin{array}{l} \text{az első rendszerből} \quad \operatorname{tg} \eta = \frac{A}{B} \sin \alpha + \operatorname{tg} \eta_0 \cos \alpha \\ \text{a második rendszerből} \quad \cot \eta' = -\frac{A}{B} \sin \alpha + \cot \eta'_0 \cos \alpha \end{array} \right\} \dots 28)$$

Ezek a RÉTHY által használt formulák,* melyek a tapasztalattal kielégítőleg egyeznek.

II. Ha az α , β , γ különbözők, az ellipszisben polározott fényt jelent és lesz az amplitudok viszonya az első, illetve a második rendszerben, 25) és 26)-ból, valamint a két összetevő fázis különbsége mindkét rendszerre nézve a 23) és 24)-ből:

$$\left. \begin{array}{l} \operatorname{tg} \eta \\ \cot \eta' \end{array} \right\} = \frac{1}{B} [A^2 \sin^2 \alpha + C^2 \cos^2 \alpha - 2AC \cos (\gamma - \alpha) \sin \alpha \cos \alpha] \quad \left. \begin{array}{l} \operatorname{tg} (\gamma - \beta) = \frac{A \sin (\alpha - \beta) \sin \alpha + C \sin (\beta - \gamma) \cos \alpha}{A \cos (\alpha - \beta) \sin \alpha - C \cos (\beta - \gamma) \cos \alpha} = - \operatorname{tg} (\beta - \gamma) \end{array} \right\} 29)$$

* RÉTHY, id. h. (5) és (4), 509. és 510. lap.

Ezek a W. KÖNIG által használt formulák; * az *utolsót* összehasonlította saját megfigyeléseivel és kielégítő megegyezést tapasztalt.

Azonban a 25) és 26) egyenletek által képviselt rezgési összetevők *külön-külön* megtekintése arra tanít, hogy az *első* rendszerben a hajlás síkjában fekvő $(u^2 + v^2)^{\frac{1}{2}}$ összetevő Jk Amplituddal és $(\vartheta + \omega + \beta)$ fázissal bír; *ugyanazon* jellemzőkkel bír a *második* rendszernek a hajlás síkjára merőleges v' összetevője is, azon megjegyzéssel, hogy ennek amplitudjához k együttható lép. Ezen amplitudok és fázisok csak annyiban függenek az elhajlott sugár α irányától, a mennyiben J és ω , 9) és 11) egyenletek, az elhajlás jellemzői, minden elhajlító nyílás számára könnyen kiszámítható, és így ismereteknek tekinthető függvényei az α -nak.

De éppen ezen viszonyok teljes ellentétben állanak a kísérleti vizsgálat eredményeivel.

Ezen állítás bebizonyítására tekintsük csak a legegyszerűbb esetet, midőn oly fény, mely az elhajlás síkjára csak merőlegesen, vagy ahhoz csak párhuzamosan polározott, *merőlegesen* esik a rácsozott felületre. Ekkor a 9) formulákban $\frac{\partial r_1}{\partial N} = 1$, és az J -nek értéke, 9) és 11) formula szerint, a rács normalisához szimmetrikusan fekvő elhajlott sugarakra nézve ugyanaz.

Ennek értelmében, a *kifejtettek alapján*, a 25) és 26) formulák szerint, a rács normálisa két oldalán szimmetrikusan fekvő elhajlott sugarakra nézve az elhajlott fény *ugyanazon intenzitású*:

α) az elhajlás síkjához *párhuzamosan* polározott fénynél, ha a mozgás az *első* rendszer szerint történik, 25) formula;

β) ellenben az elhajlás síkjára *merőlegesen* polározott fénynél, ha a mozgás a *második* rendszer szerint történik, 26) formula.

De *épen ez nincs úgy*, miként ezt a megfigyelések mutatják, különösen pedig femrácsok által létesített jelenségeknél, hol a különbség az egész érték *hat*, sőt *nyolcz-szorosát* teszi ki. **

Ezek szerint a RÉTHY és a W. KÖNIG által használt formulákat el kell ismernünk olyanok gyanánt, melyek közelítőleg visz-

* W. KÖNIG, l. c. p. 1030, I. II. III.

** FRÖHLICH, M. T. Ak. Ért. a math. tud. köréből, IX. köt XII. sz. 17, 18, 19. lap. 1882; Wied. Ann. XV. 587—589. II. 1882.

szaadják az elhajlott fény polározás-állapotának bizonyos részét, de tapasztalatunk jelenlegi állása mellett semmi esetre sem tulajdoníthatunk nekik mélyebb, hanem csak *tisztán empirikus* jelentőséget, mivel az amplitudók és a fázisok lényeges tulajdonságait, azaz az elhajlott fény polározása állapotát teljességben nem képesek visszatükrözni.

Oly feltevés mellett, hogy az elhajlító nyíláson rezgő egyes részecsek mozgása nem egyenlő, hanem általánosságban különböző a legutóbbi időben történt erre vonatkozólag elméleti kiérlet.*

9. §. Harmadik jellemző partikuláris megoldás.

Az előbbieken tárgyalt két jellemző megoldási rendszer t. i. $u, v, w; u', v', w'$, a 3. §. feltételeinek még akkor is megfelel, midőn az A, B, C , illetve $A, B, C; \alpha, \beta, \gamma$ állandók a két rendszerben különböző értékűek.

A következőekben ezen első s második rendszerhez tartozó állandókat az $_1$ és $_2$ indexek által különböztetjük meg s a megfelelő hullám-függvényeket az elhajlott fényben $U_{0_1}, V_{0_1}, W_{0_1}; U_{0_2}, V_{0_2}, W_{0_2}$ által, a kitéréseket pedig $u_1, v_1, w_1; u'_2, v'_2, w'_2$ által jelöljük.

Ennek értelmében lesz a 12) kifejezésből:

$$\left. \begin{aligned} U_{0_1} &= \frac{A_1 J}{r_0} \cos(\vartheta + \omega + \alpha_1) \\ V_{0_1} &= \frac{B_1 J}{r_0} \cos(\vartheta + \omega + \beta_1) \\ W_{0_1} &= \frac{C_1 J}{r_0} \cos(\vartheta + \omega + \gamma_1) \end{aligned} \right\} 30a) \quad \left. \begin{aligned} U_{0_2} &= \frac{A_2 J}{r_0} \cos(\vartheta + \omega + \alpha_2) \\ V_{0_2} &= \frac{B_2 J}{r_0} \cos(\vartheta + \omega + \beta_2) \\ W_{0_2} &= \frac{C_2 J}{r_0} \cos(\vartheta + \omega + \gamma_2) \end{aligned} \right\} 30b)$$

hasonlóan az 16) és 17a) formulákból:

$$\left. \begin{aligned} u_1 &= \frac{\partial V_{0_1}}{\partial z_0} - \frac{\partial W_{0_1}}{\partial y_0} \text{ stb.} \\ u'_2 &= \frac{\partial}{\partial x_0} \left\{ \frac{\partial V_{0_2}}{\partial y_0} + \frac{\partial W_{0_2}}{\partial z_0} \right\} - \left\{ \frac{\partial^2 U_{0_2}}{\partial y_0^2} + \frac{\partial^2 U_{0_2}}{\partial z_0^2} \right\} \text{ stb.} \end{aligned} \right\} \dots 31)$$

Ezen két rendszerből összegezés által létesíthetni egy általánosabb, és jellemző, *harmadik* partikuláris megoldási rendszert, melynek kitéréseit u_3, v_3, w_3 -által jelezzük.

* FRÖHLICH, az utoljára idézett helyeken, 38, illet. 596. ll.

Szabad ugyanis írnuuk:

$$\left. \begin{aligned} u_3 &= u_1 + \frac{1}{k} u'_2 \\ v_3 &= v_1 + \frac{1}{k} v'_2 \\ w_3 &= w_1 + \frac{1}{k} w'_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots 32)$$

és azonnal észreveszszük, hogy u_3, v_3, w_3 szintén teljesen megfelel a 3. §. feltéteinek.

Jegyzet. Könnyű most kimutatni, hogy ha az előbbieken (5. §.) alkalmazott eljárását a kitérések képzésének folytatjuk, új természetű megoldáshoz nem jutunk.

Írva ugyanis:

$$u_4 = \frac{\partial r_3}{\partial z_0} - \frac{\partial w_3}{\partial y_0} = \frac{\partial r_1}{\partial z_0} - \frac{\partial w_1}{\partial y_0} + \frac{1}{k} \left(\frac{\partial v'_2}{\partial z_0} - \frac{\partial w'_2}{\partial y_0} \right),$$

azaz, tekintve az 5. §. 17) és 17b) formuláiban bevezetett jelölési módot:

$$u_4 = u_1' + \frac{1}{k} u_2'',$$

avagy még, az 5. §. 17c) formulája szerint:

$$u_4 = u_1' + k u_2$$

$$\text{vagy:} \quad \frac{1}{k} u_4 = u_2 + \frac{1}{k} u_1' \dots\dots\dots 33)$$

De ez lényegében véve teljesen megegyezik a 32) formula

$u_3 = u_1 + \frac{1}{k} u_2'$ alakjával; az egyedüli, nem lényeges különbség

u_3 és $\frac{1}{k} u_4$ között csak az, hogy az $A_1 \dots \gamma_1$, s az $A_2 \dots \gamma_2$ állandók helyüket kölcsönösen felcserélik.

Ha továbbá pl. u_3 és $\frac{1}{k} u_4$ -et úgy kombináljuk, hogy írnök:

$$u_3 + \frac{1}{k} u_4 = (u_1 + u_2) + \frac{1}{k} (u_1' + u_2')$$

úgy ez, lényegében véve, szintén ugyanazon alak, mint az

$$u_3 = u_1 + \frac{1}{k} u_2'.$$

Ezen úton nem találunk újat. —

Hátra van még, kimutatni, hogy a megoldásnak ezen harmadik jellemző rendszere oly formulákhoz vezet, melyek a tapasztalatnak visszatükrözésére mindig alkalmasak.

10. §. *A rezgés kitéréseinek explicit kifejezése a harmadik rendszerben.*

A 6. §. szerint az egyes, összetevő kitérések:

$$\begin{aligned} u_1 &= Jk \left\{ B_1 \cos c \sin (\vartheta + \omega + \beta_1) - C_1 \cos b \sin (\vartheta + \omega + \gamma_1) \right\} \\ \frac{1}{k} u_2' &= Jk \left\{ A_2 (1 - \cos^2 a) \cos (\vartheta + \omega + \alpha_2) - \right. \\ &\quad \left. - \cos a [B_2 \cos b \cos (\vartheta + \omega + \beta_2) + C_2 \cos c \cos (\vartheta + \omega + \gamma_2)] \right\} \end{aligned}$$

stb. Ha ezekből az $u_3 = u_1 + \frac{1}{k} u_2'$ séma szerint képezzük az u_3, v_3, w_3 kitérési összetevőket és ezeket az egyszerű harmonikus rezgés alakjára hozzuk, származik:

$$\left. \begin{aligned} u_3 &= J\mathfrak{A}_3 \cos (\vartheta + \omega + \tau_3) \\ v_3 &= J\mathfrak{B}_3 \cos (\vartheta + \omega + \chi_3) \\ w_3 &= J\mathfrak{C}_3 \cos (\vartheta + \omega + \psi_3) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 34)$$

hol az amplitudók és fázisok értékei:

$$\begin{aligned} \frac{1}{k^2} \mathfrak{A}_3^2 &= A_2^2 \sin^4 a + B_1 \cos^2 c + \\ &\quad + C_1^2 \cos^2 b + \cos^2 a (B_2^2 \cos^2 b + C_2^2 \cos^2 c) \\ &- 2 \sin^2 a \left\{ A_2 B_1 \sin (\alpha_2 - \beta_1) \cos c + A_2 C_1 \sin (\gamma_1 - \alpha_2) \cos b + \right. \\ &\quad \left. + \cos a (A_2 B_2 \cos (\alpha_2 - \beta_2) \cos b + A_2 C_2 \cos (\gamma_2 - \alpha_2) \cos c) \right\} \\ &- 2 \cos a \left\{ B_1 B_2 \sin (\beta_1 - \beta_2) \cos b \cos c + B_1 C_2 \sin (\beta_1 - \gamma_2) \cos^2 c + \right. \\ &\quad \left. + B_2 C_1 \sin (\beta_2 - \gamma_1) \cos^2 b + B_2 C_2 \cos (\beta_2 - \gamma_2) \cos a \cos b - C_1 C_2 \sin (\gamma_1 - \gamma_2) \cos b \cos c \right\} \\ &- 2 B_1 C_1 \cos (\beta_1 - \gamma_1) \cos b \cos c \end{aligned} \quad 35)$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{tg } \varphi_3 = \\ & - \left(-A_2 \sin \alpha_2 \sin^2 \alpha + B_1 \cos \beta_1 \cos c + B_2 \sin \beta_2 \cos \alpha \cos b - \right. \\ & \quad \left. - C_1 \cos \gamma_1 \cos b + C_2 \sin \gamma_2 \cos \alpha \cos c \right) : \\ & : \left(+ A_2 \cos \alpha_2 \sin^2 \alpha + B_1 \sin \beta_1 \cos c - B_2 \cos \beta_2 \cos \alpha \cos b - \right. \\ & \quad \left. - C_1 \sin \gamma_1 \cos b - C_2 \cos \gamma_2 \cos \alpha \cos c \right) \end{aligned} \right\} \dots 35)$$

A \mathfrak{B}_3 , \mathfrak{C}_3 , χ_3 , ϕ_3 mennyiségek értékei a fentebbiekből 35) a betűk ciklikus felcserélése által következnek.

Ezen eredmények alkalmazhatók tetszőleges, *térbeli* diffrakció jelenségekre (l. a 6. §. utolsó kikezdését); de itt csak az egyszerűbb eseteket vizsgáljuk.

11. §. *A harmadik rendszer alkalmazása síkban elhajlott fényre; a leírás lehetősége.*

Legyen itt is az XZ -sík az elhajlás síkja azaz :

$$\cos b = 0, \quad \cos c = \sin \alpha;$$

akkor az \mathfrak{A}_3 és \mathfrak{C}_3 számára oly értékeket nyerünk, melyek egymástól csak a $\sin \alpha$ és $\cos \alpha$ együtthatók által különböznek, míg φ_3 és ϕ_3 egyenlők. Származik.

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{D}_3^2 &= \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad \mathfrak{A}_3^2 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \quad \mathfrak{C}_3^2 = \\ &= A_2 \sin^2 \alpha + B_1^2 + C_2^2 \cos^2 \alpha - 2A_2 B_1 \sin(\alpha_2 - \beta_1) \sin \alpha - \\ & \quad - 2A_2 C_2 \cos(\gamma_2 - \alpha_2) \sin \alpha \cos \alpha - 2B_1 C_2 \sin(\beta_1 - \gamma_2) \cos \alpha \\ \mathfrak{B}_3^2 &= A_1^2 \sin^2 \alpha + B_2^2 + C_1^2 \cos^2 \alpha - 2A_1 B_2 \sin(\alpha_1 - \beta_2) \sin \alpha - \\ & \quad - 2A_1 C_1 \cos(\gamma_1 - \alpha_1) \sin \alpha \cos \alpha - 2B_2 C_1 \sin(\beta_2 - \gamma_1) \cos \alpha \\ \text{tg } \varphi_3 &= \text{tg } \phi_3 = - \frac{-A_2 \sin \alpha_2 \sin \alpha + B_1 \cos \beta_1 + C_2 \sin \gamma_2 \cos \alpha}{+ A_2 \cos \alpha_2 \sin \alpha + B_1 \sin \beta_1 - C_2 \cos \gamma_2 \cos \alpha} \\ \text{tg } \chi_3 &= - \frac{-A_1 \cos \alpha_1 \sin \alpha - B_2 \sin \beta_2 + C_1 \cos \gamma_1 \cos \alpha}{- A_1 \sin \alpha_1 \sin \alpha + B_2 \cos \beta_2 - C_1 \sin \gamma_1 \cos \alpha} \end{aligned} \right\} 36)$$

Ezek szerint (a 7. §. értelmében) a beesés (elhajlás) síkjához párhuzamos, s az arra merőleges rezgési összetevő :

$$\left. \begin{aligned} (u_3^2 + v_3^2)^{\frac{1}{2}} &= J \mathfrak{D}_3 \cos(\vartheta + \omega + \varphi_3) \\ v_3 &= J \mathfrak{B}_3 \cos(\vartheta + \omega + \chi_3) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 37)$$

Ezen utóbbi két egyenlet ellipszisben polározott fényt képvisel; mindegyik összetevőnek az amplitudja és fázisa különböző.

A 36) kifejezéseiből a \mathfrak{D}_3 és \mathfrak{B}_3 amplitúdoknak, valamint a φ_3 és χ_3 fázisoknak azonnal kitűnik, hogy ezen amplitúdók és fázisok

sok külön-külön és pedig mindegyik különböző módon, az elhajlott sugárnak a irányszögétől függenek.

Ezen függés jellegét még az $A_1, B_1, C_1, \alpha_1, \beta, \gamma_1; A_2, B_2, C_2, \alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ állandók is határozzák meg.

Alig kell hozzátennem, hogy ily nagyszámú állandó segítségével már igen bonyolult és szabálytalannak látszó jelenségeket lehet előállítani, a melyeknél az amplitúd és a fázis nem csak az elhajlás hatásától (t. i. J és w -tól 9) és 11) formula), hanem még ezeken kívül a 36) szerint, expliczite az α -tól is függ.

Így tehát a 37) formulák által képviselt rezgések még az oly jelenségek magyarázatára is alkalmazhatók, a melyenek valóságban fellépnek és meg is figyeltettek.*

Az amplitúdók viszonya és a fáziskülönbség a 36) formulák alapján a következő:

$$\begin{aligned} \frac{\mathfrak{B}_3^2}{\mathfrak{D}_3^2} &= \operatorname{tg}^2 \eta = \\ &= - \left(\begin{aligned} &A_1^2 \sin^2 \alpha + B_2^2 + C_1^2 \cos^2 \alpha - 2B_2C_1 \cos(\beta_2 - \gamma_1) \cos \alpha - \\ &- 2A_1C_1 \cos(\gamma_1 - \alpha_1) \sin \alpha \cos \alpha - 2A_1B_2 \sin(\alpha_1 - \beta_2) \sin \alpha \end{aligned} \right) : \\ &: \left(\begin{aligned} &A_2^2 \sin^2 \alpha + \mathfrak{B}_1^2 + C_2^2 \cos^2 \alpha - 2B_1C_2 \cos(\beta_1 - \gamma_2) \cos \alpha - \\ &- 2A_2C_2 \cos(\gamma_2 - \alpha_2) \sin \alpha \cos \alpha - 2A_2B_1 \sin(\alpha_2 - \beta_1) \sin \alpha \end{aligned} \right) . \\ &\operatorname{tg}(\gamma_3 - \psi_3) = \operatorname{tg}(\gamma_3 - \varphi_3) = - \\ &= - \left(\begin{aligned} &- A_1A_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2) \sin^2 \alpha - B_1B_2 \cos(\beta_1 - \beta_2) - \\ &- C_1C_2 \cos(\gamma_1 - \gamma_2) \cos^2 \alpha + \\ &+ (B_1C_1 \sin(\beta_1 - \gamma_1) + B_2C_2 \sin(\beta_2 - \gamma_2)) \cos \alpha \\ &+ (A_1C_2 \cos(\alpha_1 - \gamma_2) + A_2C_1 \cos(\alpha_2 - \gamma_1)) \sin \alpha \cos \alpha + \\ &+ (A_1B_1 \sin(\alpha_1 - \beta_1) + A_2B_2 \sin(\alpha_2 - \beta_2)) \sin \alpha \end{aligned} \right) : \\ &: \left(\begin{aligned} &- A_1A_2 \sin(\alpha_1 - \alpha_2) \sin^2 \alpha + B_1B_2 \sin(\beta_1 - \beta_2) - \\ &- C_1C_2 \sin(\gamma_1 - \gamma_2) \cos^2 \alpha + \\ &+ (B_1C_1 \cos(\beta_1 - \gamma_1) - B_2C_2 \cos(\beta_2 - \gamma_2)) \cos \alpha \\ &+ (A_1C_1 \sin(\alpha_1 - \gamma_2) - A_2C_1 \sin(\alpha_2 - \gamma_1)) \sin \alpha \cos \alpha + \\ &+ (A_1B_1 \cos(\alpha_1 - \beta_1) + A_2B_2 \cos(\alpha_2 - \beta_2)) \sin \alpha \end{aligned} \right) \end{aligned} \quad \dots 38)$$

* FRÖHLICH, az id. h. 17—19 ll., illetve 587—589 ll.

Ezen kifejezések, melyek szintén a fentnevezett tizenkét állandót tartalmazzák, speciális esetekként magukban foglalják a RÉTHY és W. KÖNIG által használt formulákat, 28) és 29).

12. §. *A nyert kifejezések egyszerűsítése.*

Az állandók fölött alkalmas módon rendelkezve, igen különböző sajátságú jelenségeket állíthatunk elő. Így ha tennők:

$$\begin{aligned} A_1 &= A_2, & B_1 &= B_2 & C_1 &= C_2; \\ \alpha_1 &= \alpha_2, & \beta_1 &= \beta_2 & \gamma_1 &= \gamma_2; \end{aligned}$$

származnék :
$$\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{D}_3} = 1, \quad \text{tg} (\gamma_3 - \psi_3) = \text{tg} (\gamma_3 - \varphi_3) = \infty$$

Ez *czirkulár* (körben) polározott fényt jelent minden elhajlott sugárra, melynek intenzitása azonban az r_0 sugárhoz tartozó α iránytól függ.

De lehetséges, az állandók fölött másként rendelkezve, oly egyszerűbb kifejezéseket származtatni, melyek még mindig meg-egyeztethetők a tapasztalattal.

I. Írjuk $\alpha_1 = \beta_1 = \gamma_1 = \alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = 0 \dots \dots 39)$

Származik a 36)-ból azonnal :

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{D}_3^2 &= B_1^2 + (A_2 \sin \alpha - C_2 \cos \alpha)^2 \\ B_3^2 &= B_2^2 + (A_1 \sin \alpha - C_1 \cos \alpha)^2 \\ \text{tg } \varphi_3 &= \text{tg } \psi_3 = - \frac{B_1}{A_2 \sin \alpha - C_2 \cos \alpha} \\ \text{tg } \gamma_3 &= + \frac{A_1 \sin \alpha - C_1 \cos \alpha}{B_2} \end{aligned} \right\} \dots \dots 40)$$

mely formulákban az egyes amplitudok és fázisok külön-külön függenek az α iránytól.

Az amplitudok viszonya és a fáziskülönbség pedig, 38)-ból,

$$\begin{aligned} \frac{\mathfrak{B}_3^2}{\mathfrak{D}_3^2} &= \text{tg}^2 \gamma_1 = \frac{B_2^2 + (A_1 \sin \alpha - C_1 \cos \alpha)^2}{B_1^2 + (A_2 \sin \alpha - C_2 \cos \alpha)^2} \\ \text{tg} (\gamma_3 - \varphi_3) &= \text{tg} (\gamma_3 - \psi_3) = \\ &= - \frac{A_1 A_2 \sin^2 \alpha + B_1 B_2 + C_1 C_2 \cos^2 \alpha - (A_1 C_2 + A_2 C_1) \sin \alpha \cos \alpha}{(B_1 C_1 - B_2 C_2) \cos \alpha - (A_1 B_1 - A_2 B_2) \sin \alpha} \end{aligned} \quad 41)$$

Sőt még ezen kifejezések is egyszerűsíthetők, ha az $A_1, C_1; A_2, C_2$ állandók közül egy vagy kettő zeróvá tétetik.

$$\text{II. Ha írjuk} \quad \left. \begin{array}{l} B_1 = B_2 = 0 \\ \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha; \quad \beta_1 = \beta_2 = \beta; \quad \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma \end{array} \right\} \dots 42)$$

Származik 36)-ból:

$$\left. \begin{array}{l} \mathfrak{D}_3^2 = A_2^2 \sin^2 \alpha + C_2^2 \cos^2 \alpha - 2A_2 C_2 \cos(\alpha - \gamma) \sin \alpha \cos \alpha \\ \mathfrak{D}_3^2 = A_1^2 \sin^2 \alpha + C_1^2 \cos^2 \alpha - 2A_1 C_1 \cos(\alpha - \gamma) \sin \alpha \cos \alpha \\ \operatorname{tg} \varphi_3 = \operatorname{tg} \psi_3 = + \frac{A_2 \sin \alpha \sin \alpha - C_2 \sin \gamma \cos \alpha}{A_2 \cos \alpha \sin \alpha - C_2 \cos \gamma \cos \alpha} \\ \operatorname{tg} \chi_3 = - \frac{A_1 \cos \alpha \sin \alpha - C_1 \cos \gamma \cos \alpha}{A_1 \sin \alpha \sin \alpha - C_1 \sin \gamma \cos \alpha} \end{array} \right\} \dots 43)$$

Itt is függenek az amplitudók és a fázisok külön-külön az elhajlott sugar α -irányától.

Az amplitudók viszonya és a fáziskülönbség lesz:

$$\left. \begin{array}{l} \mathfrak{B}_3^2 = \operatorname{tg}^2 \eta = \frac{A_1^2 \sin^2 \alpha + C_1^2 \cos^2 \alpha - 2A_1 C_1 \cos(\alpha - \gamma) \sin \alpha \cos \alpha}{A_2^2 \sin^2 \alpha + C_2^2 \cos^2 \alpha - 2A_2 C_2 \cos(\alpha - \gamma) \sin \alpha \cos \alpha} \\ \operatorname{tg}(\chi_3 - \varphi_3) = \operatorname{tg}(\chi_3 - \psi_3) = \\ = + \frac{A_1 A_2 \sin^2 \alpha + C_1 C_2 \cos^2 \alpha - (A_1 C_2 + A_2 C_1) \cos(\alpha - \gamma) \sin \alpha \cos \alpha}{(A_1 C_2 - A_2 C_1) \sin(\alpha - \gamma) \sin \alpha \cos \alpha} \end{array} \right\} 44)$$

Ezen utóbbi kifejezésekben csak öt állandó, ugyanis: $A_1, C_1, A_2, C_2, (\alpha - \gamma)$ lép fel.

13. §. Visszapillantás és befejező megjegyzés.

A megelőző tárgyalások alapját és kiinduló pontját a mozgásnak azon parciális differenciál-egyenletei képezték, melyek a végtelen kiterjedésű rugalmas közegre nézve érvényesek (3. §.).

Kimutattuk, hogy a RÉRTHY és W. KÖNIG által használt két rendszere a megoldásnak a tapasztalati tényekkel ellentétben áll. (5—8. §§.)

A megoldás egy harmadik rendszerét állítottuk fel, mely az észlelések visszaadására teljesen alkalmas. (9—12. §§.)

Az utolsó rendszerből származó formuláknak a kísérleti adatokkal való számbeli egybehasonlítása itt feleslegesnek látszik, mert, miként már az illető helyen megjegyeztük, s mint az önként következik, tizenkét állandóval már egészen szabálytalanoknak látszó jelenségeket is igen nagy közelítéssel állíthatni elő.

Az általam megejtett s az elhajlott fényre vonatkozó intenzitásmérések alkalmával megjegyeztem, hogy nem helyes eljárás

oly optikai rácsoakra nézve, minőket pl. W. KÖNIG és magam használtunk, s melyek köze csak kevés hullámhosszat teszen ki, a fentt, a 7) formulákban fellépő A, B, Γ ; α, β, γ mennyiségeket állandóknak tekinteni.

Ezért is ott más eljárást követtem; * az elhajlító felületen a fénymozgást általánosságban ismeretlennek tekintettem és csak annyit tételeztem fel róla, hogy az homogén (egyszerűen periodikus). Megkísértettem a megfigyelési adatokból visszakövetkeztetni az elhajlító felületen történő lehetséges mozgásokra, találtam hogy végtelen számú ily mozgás lehetséges, melyek mindegyike legnagyobb pontossággal adja vissza a tapasztalatot.

En még most is a fény-elhajlás jelenségeinek ilynemű tárgyalását tartom helyesnek, daczára annak, hogy a jelen dolgozatban kifejtett harmadik rendszere a megoldásoknak az erre vonatkozó tapasztalatot leírja.

Az itt kimutatott megoldási módszerben csak újból bizonyítva látom a természet megismerésének ama tapasztalati tételét, hogy még a legvalószínűtlenebb feltevésekből is oly következtetések vonhatók és oly formulák származtathatók, melyek ügyes kezelés által a megfigyelésekkel megegyeztethetők.

* FRÖHLICH, az id. hh. 38. l., illetve 596. l.

A SZABÓITRÓL.

KRENNER JÓZSEF SÁNDOR L. TAGTÓL.

(Előterjesztette az 1883. decz. ülésen.)

(VI. tábla.)

Mint ismeretes, dr. KOCH ANTAL* az aranyi hegy trachytjából új ásványt irt le, melyet volt tanára tiszteletére Szabóitnak nevezett. Vizsgálódásai alapján ez mésztartalmú vasoxydsilikát, mely három hajlású, szögeiben az augithoz közel álló krystályokat képez. E szerint ez ásványnak a rendszerben a Babingtonit mellett volna helye.

Későbbben LASAULX** a Szabóitot más vulkáni helyeken is találta, nevezetesen az aetnai Monte-Calvario-n és a mont-dorei Riveau-Grandon, és azóta ez ásvány mint külön és önálló faj a tankönyvirodalomban is szerepel. E nyáron meglátogattam Erdélyben fentnevezett termőhelyet, és azon helyzetbe jutottam, hogy magam gyűjtötte anyagon vizsgálódásokat eszközölhettem, melyeknek eredményeit, összehasonlítva Koch eredményével, a következőben szándékozom közölni.

A Szabóit megjelenik, mint azt Koch ur helyesen megjegyzi, barna táblás krystályokban, melyek a főlapon, különösen az egyik irány szerint erős rostozatot mutatnak.

A krystályok nem nagyok átlag véve, találtam azokat $1 \frac{m}{m}$ hosszú, $0.5 \frac{m}{m}$ széles, 0.05 — $0.16 \frac{m}{m}$ vastagsággal.

Ha a főlapot hosszalpnak $b = 010$ -nak vesszük és a rostozat irányát a főtengelelyel identifikáljuk, úgy a keskeny prismalapoknak tompa éle van előttünk, mely többnyire az ép oly keskeny hátlap által letompítottatik.

* Magy. tud. Akad. Math. és term. tud. Ért. XV. 44. l. Tschermak, Min. Petr. Mitth. I. köt. 331. l.

** Groth. Zeitschr. f. Krist. u. Min. 288. l.

A végek jól kifejlődött kristályoknál egy vagy két pyramisból állanak, a melyek közül a tompább az uralkodó szokott lenni.

A terminál lapok ugyan kicsinyek, sokszor bágyadt fényűek, azonban találni olykor olyanokat is, melyek goniometrikus vizsgálatokra alkalmasak; a prisma és a barántlapok mindig, — a hosszlapok azonban, ha túlságosan rostozva nincsenek, jóknak lehet nevezni.

A symmetriai viszonyokat illetőleg ezen ásvány, a rhombos symmetriát mutatja, habár terminál lapoknak kimaradása által azok egyhajlású habitust öltenek.

Méretett a prisma pedig $88^{\circ}4'$ -nek, míg a tompább pyramis hajlása a és b felé $62^{\circ}46'$ és $63^{\circ}41'$ -et teszen.

Ezen értékek hypersthenre emlékeztetnek és pedig a fentebbi pyramis megfelelő LANG^* 112 vagy v. RATH^{**} o alakjának,

A fentebbi rhombos rendszer megfelelő felállításából következik, hogy a a rövidebb tengely, a jelenleg szokásos jelzési módot követve, a tompább pyramisnak jele, mint a fősorhoz tartozó, nem változik, de meredekebb többnyire kevésbé kifejlődött, mint a következő mérésekből kitűnik. LANG 112-nek megfelelő alak, kapja a 212 jelet és megfelel v. RATH i -jének.

A kristályok tehát $b = 010$, $a = 100$, $m = 110$, $o = 112$ és $i = 212$ alakokból vannak alkotva, a melyekhez a meg nem mérhető 001 lap is csatlakozik. (1. ábra.) Az élszögekre a következő értékeket nyertem:

	obs.	calc.
ab	$100.010 = 90^{\circ}$	90°
mm	$110.\bar{1}\bar{1}0 = 88^{\circ} 4'$	$88^{\circ} 4'$
ma	$110.100 = 44^{\circ} 4'$	$44^{\circ} 2'$
oa	$112.100 = 62^{\circ}46'$	$62^{\circ}46'$
ob	$112.010 = 63^{\circ}41'$	$63^{\circ}45'$
ia	$212.100 = 44^{\circ}18'$	$44^{\circ}10'$
ib	$212.010 = 69^{\circ}51'$	$69^{\circ}42'$

A második és negyedik értékből kiszámított a tengelyarány

$$a : b : c = 0.9668 : 1 : 1.1473$$

* Sitzb. Wien. Akad. LIX. k. 848. l. és Pogg. Ann. XIX. 1870, 315. l.

** Pogg. Ann. XVIII. 1869, 531. l.

Dr. KOCH ur krystálytani vizsgálatai őt, mint már e sorok elején érintett, más eredményre vezették; ő ugyancsak mért a prisma-övben (5. és 7. ábra)

$$am = 46^{\circ}26'$$

$$bm = 42^{\circ}23'$$

$$al = 46^{\circ}19'$$

$$b'l = 45^{\circ} 1'$$

Ebből kiszámított :

$$ab = 88^{\circ}49'$$

$$ab' = 91^{\circ}20'$$

$$ml = 87^{\circ}24'$$

$$ml' = 92^{\circ}45'$$

Ezen értékekből következteti KOCH, hogy az ásvány három hajlású. Ezen következtetés téves, mert egy övnek élszögeiből még nem lehet a háromhajlású rendszerre következtetni, azonban az utólagosan felsorolt 4 «számított» adatai a b, b' és l, l' egyenértékű lapoknak 9'-nyi eltérését az egyenközűségtől eredményeznek. Azon kívül ml és ml' értékek egymással fel vannak cserélve, a mire külön, már GROTH figyelmeztetett.*

Ha itt utólagosan megjegyzem, hogy m, l' a mi m -ünknek, a a b , és b az a -unknak felel meg, úgy tekintettel a következő értékre szükséges felemlítenem, hogy KOCH a mi tompa pyramisunk lapjait o, p, r, q betűkkel jelzi. Ez utóbbi lapoknál talált

$$ao = 65^{\circ}15'$$

$$ap = 64^{\circ}47'$$

$$op = 52^{\circ}19'$$

mely értékek nevezett autor szerint szinte a háromhajlású rendszer mellett bizonyítanak.

Végre KOCH mikrogoniometrikus méréseket is sorol fel, a melyek felett itéletet képezni bajos, mivel ő a szögeket úgy jelöli meg, hogy a csúcshoz egy betűt ír, minthogy azonban minden csücsban legalább három él találkozik, a mely legalább három szöget képez, úgy a jelen esetben csakugyan nem vehető ki, hogy melyik szögre vonatkoznak az értékek. (6. ábra.) A dolog ilyen

* Groth, Zeitschr.. f. Krist. u. Min III, p. 307.

állásánál legezélszerűbben vélem Koch adatait egyszerűen felsorolni, ki-kire bizván azokat megérteni.*

$$a \nearrow = 140^{\circ}15' = b : x$$

$$a' \nearrow = 142^{\circ}15' = b' : y$$

$$b \nearrow = 160^{\circ}15'$$

$$b' \nearrow = 158^{\circ}15'$$

$$c \nearrow = 118^{\circ}$$

$$c' \nearrow = 120^{\circ}$$

$$d \nearrow = 150^{\circ}15'$$

$$d' \nearrow = 148^{\circ}30'$$

ebből kiszámított $b : c = 89^{\circ}15'$

$$b' : c = 91^{\circ}$$

Ezen mérések is világosan tanuskodnak — mondja az autor — a kristályok háromhajlású szerkezete mellett. Itt is 15' szerepel, mint a b és b' lapnak számított eltérése a párhuzamos iránytól! Itt még meg kell jegyezni, hogy Koch x és y domai sokkal meredekebbek, mint hogy azok az egyszerű brachydomák lehetnének, a minőknek ő jelöli, miről egy pillantás a rajzára meggyőzhet bennünket; különben téves az a nézete is, hogy azok brachidomák, azok ha csakugyan előjönnének, a makrodomák helyét foglalnék el. Azonban e domákat nem észlelhettem az aranyi krystályoknál, helyettük a meredek pyramist 212, melyet Koch fel nem említ, és így valószínű, hogy az utóbbi alak lapjait domáknak tartotta.

A Koch adatait a következőkben hasonlítom össze saját méreéseimmel:

	Aut.		Koch
am	$100.110 = 44^{\circ}2'$	$\left\{ \begin{array}{l} bm \\ b'l \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} = 42^{\circ}23' \\ = 45^{\circ}1' \end{array} \right.$
bm	$010.110 = 45^{\circ}58'$	$\left\{ \begin{array}{l} am \\ al \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} = 46^{\circ}26' \\ = 46^{\circ}19' \end{array} \right.$
mm	$110.110 = 88^{\circ}4'$	ml'	$= 87^{\circ}24'$
bo	$010.112 = 63^{\circ}41'$	$\left\{ \begin{array}{l} ao \\ ap \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} = 65^{\circ}15' \\ = 64^{\circ}47' \end{array} \right.$
oo	$112.112 = 54^{\circ}28'$	op	$= 52^{\circ}19'$

Mint látható, az eltérés helyenként igen tetemes.

* Minthogy ezen szögértékek közel állanak a brachydiagonalis főmet-szet élének hajlásaihoz, nem lehetetlen, hogy Koch ur azokat érti.

Ha nagyítóval nézzük a kristályokat, a b lapon (3. ábra) hasadási vonalokat (I) észlelhetünk, melyek a főrostozati irány-nyal és az a lappal egyenközüek, ezek egyszersmind megfelel-nek a legjobb hasadásnak, minthogy ezen irány szerint a kris-tálykák könnyen szétválaszthatók. Ezen hasadási lap nem mindig sík felületű. Kellő nagyítás mellett áteresztett fénynél a b lapon még számos igen finom rostvonalokat (II) vehetünk észre, melyek az előbben említett irányra merőlegesek; végre ugyanezen lapon még rövid, egymást majdnem derékszög szerint metsző sötét vona-lokat (III) láthatni, melyek diagonalis irányúak, és a meredekebb pyramis sarkéleivel párhuzamosak. Ezen sajátságos vonalok azon-ban csak a megtámadott kristályoknál szoktak előjönni. (3. ábra.)

Az a laphoz egyenközüen kimetszett lemezekéken szintén ha-sadási vonalokat lehet észlelni és pedig olyanokat, melyek a c ten-gelylyel (IV) egyenközüek, és olyanokat (V), melyek a b tengelylyel egyenközüek. (4. ábra.)

A (II) és (IV)-el jelzett rovatokat KOCH úr is említi, szerinte elsőbbek ikerrovatokra emlékeztetnek, az utóbbiakban véli egy gyengébb hasadásnak nyomait találni.

Mint már említettett, úgy ezen ásványnál a relativ legjobb hasadási irány a után, egy második gyengébb pedig az m prisma szerint; sokkal gyengébb, sőt alig észrevehető a hasadás b és c után.

Üde, nem mállott állapotban a krystályok áteresztett fényben ha igen vékonyak, világos zöldessárga vagy világos zöldes-barna, ha valamivel vastagabbak, sárgásbarna színt mutatnak, mely nagyobb vastagságnál vörösbarna, sőt gesztenyebarnába mehet át. A vilá-gosabb színezet karöltve jár tökéletes átlátszósággal, a sötétebb színű kristályok ellenben csak áttetszők.

Az éppen mondott azonban csak a teljesen üde, át nem vál-tozott kristályokra vonatkozik, minthogy a részben vagy teljesen bomlást szenvedett egyének-nél a színek is változnak, mint az később említetni fog.

KOCH úr a polarizált fényben a b főlapon, a főtengelytől 2—3 fokkal eltérő kioltási irányt talált, a mi mint mondja, szinte a háromhajlású rendszer mellett szól, habár — mint hozzá teszi — közel is áll az egyhajlású rendszerhez (?).

Koch urral e pontban sem érthetek egyet, minthogy a nevezett lapon pontosan egyenes kioltást találtam. Az a lappal egyenközű csíszolt lemezke szintén mutat a b és c tengelynek megfelelő egyenes extinctiot. Ez utóbbi lemezkén convergens polarizált fényben a lemez normalis körül egy tökéletes symetrikus tengelyképet észleltem, mely elárulja, hogy a tengely síkja b lappal egyenközű. A bisectrix, mely negativ, egyenközű az a tengelylyel. A tengelyszöget mértem és találtam, olajban sárga fénynél:

$$2 Ha = 84^{\circ}18' ,$$

a dispersio

$$\rho > \nu.$$

A pleochroismusra való vizsgálat kimutatta, hogy vastagabb lemezeknél ez tetemes, látható volt, hogy lengések

a tengely irányában szegfűbarna,

b „ „ barnássárga,

c „ „ sárgászöldek,

egész vékony lemezeknél a színkülönbség nem oly föltűnő, ilyeneknél a tengelyszint észleltem

a tengely irányában halványbarna és sárga a vörösösbe,

c „ „ halovány-zöldessárga.

Pleochroiticus tanulmányoknál mindig a megvizsgált lemez vastagságát is föl kellene említeni, minthogy az a pleochroismus fokára és a szín nemére nagy befolyással van. Erre vonatkozólag említem, hogy az előbbi észleléseknél a lemezek vastagsága $0.26 \frac{m}{m}$ és $0.27 \frac{m}{m}$, az utóbbinál pedig $0.05 \frac{m}{m}$ volt.

Vége megjegyzem, hogy az optikai vizsgálat semmit sem derített fel, a mi bármely ikerösszenövésre következtetni engedne.

Ezek az általam észlelt optikai tulajdonságok szinten a rhomb rendszerre utalnak, és egyszersmind azonosak a hypersthenéivel.

Ha már most az eddig mondottakat összefoglaljuk, az aranyi ásvány kristályalak, hasadási irány, az optikai tengelysík és a bisectrixnek helyzete, tengely-dispersio, pleochroismus tekintetében összehangzik a hypersthen hasonnemű tulajdonságaival. A Koch által fölhozott keménység és tömörség — tekintettel a csekély ez utóbbi meghatározására használt anyagra — sem szól ezen fölfogás ellen, de ellene szól, és ez igen nyomós körülmény, az ezen anyagon Koch által eszközölt vegyi elemzés.

Az utóbbi kutató, a ki az ásványt maga elemezte, a következő eredményeket mutatta ki:

SiO_2	---	---	---	52.3540	
Fe_2O_3	---	---	---	44.6965	kevés Al^2O^3 -mal
CaO	---	---	---	3.1196	
Mg és Na_2O	---	---	---	nyomok	
Izzit. súlyv.	---	---	---	0.3970	
	---	---	---	100.5671	

a mi mésztartalom vasoxysilikátra utalna, és csakugyan igen távol állna attól, a mit hypersthennek nevezünk, a mely ásvány tulajdonképen vasélecs-magnesia-silikat. Ha azonban az erdélyi ásvány némely physikai sajátságait tekintetbe veszem, úgy súlyos aggodalmaim támadnak az iránt, hogy a fönt kimutatott alkotrészek — a kovasav kivételével — csakugyan megfelelnek-e az üde elmállatlan ásványnak.

Az elemzés elleni ellenvetéseim főleg a következők:

1. hogy az ásványban lévő vasélecs vasélegnek vétetett;
2. hogy az elemző az ásvány összes magnesiátartalmát nem mutatta ki.

Ha t. i. tekintettel vagyunk az üde Szabóit aránylag világos színezetére és az átlátszóságának meglehetősen magas fokára, úgy — tekintettel olyan e csoportba tartozó vas-silicátokra, a melyekben a vas evidens módon mint oxyd van kimutatva — igenvalószínűtlen, hogy az arc. $44^\circ\frac{1}{2}$ vasoxidot tartalmazzon, ellenkezőleg a főntebbi tulajdonságok utalnak arra, hogy a vasnak legnagyobb része mint oxydul van az ásványban. Koch elemzési menetéből épp úgy az élecsre, mint az élegre lehet következtetni.

De tekintsünk a Szabóitnak egyik-másik Koch által kiemelt tulajdonságára. Szerinte ezen ásvány «nem olvad», egy kifejezés, mely kissé túlzott, a mennyiben ez csak a «nehezen ömlő» ásványok közé tartozik, és mint olyan tekintetbe véve az ásványcsoportot, a melybe valók, nem csekély magnesia tartalomra utal.

Összefoglalva a mondottakat, úgy a világos színe és átlátszósága következtetni enged vasélecsre, a nehéz ömleszthetősége pedig tetemesebb magnesiára, a mi vasélecs-magnesiasilikátot eredményezne, és ez éppen a hypersthen.

Hogy különben nézetem helyességéről meggyőződést szerezzek, Loczka urat fölkértem, hogy vizsgáljon meg 20 általam kiválasztott átlátszó kristályt magnesi tartalmára, és ezekben nevezett vegyész erős magnesia-reakziót is mutatott ki.

Ismeretes, hogy a hypersthenben a vasélecs és magnesia mennyiségek változhatnak, minthogy ebben a silikátban egyik a másikat pótolhatja. Ama kérdés tehát, hogy ásványunk melyik hypersthen válfajhoz tartozik, elég érdekes arra, hogy avval foglalkozzunk.

Ha az enstatit-bronzil-hypersthen érdekes csoport egyes tagjait áttekintjük, úgy azt tapasztaljuk, hogy geometriai tulajdonságai nem elég érzékenyek arra, hogy azok megkülönböztető jelekül szolgáljanak. Mivel, daczára annak pl., hogy a laachi hypersthen kétszer annyi vasélecsset tartalmaz, mint a breitenbachi meteorité, mégis élszögeik csak néhány percczel differálnak, mint a következő összeállításból kiviláglik, a melyekhez meg az aranyi hypersthen élszögeit csatolom.

	Breitenbach v. Lang	Laach v. Rath	Aranyi hegy Autor
100.110	44° 8'	44° 10'	44° 2'
110.110	88° 16'	88° 20'	88° 4'
212.110	44° 22'	44° 26'	44° 10'
212.010	69° 43'	69° 43'	69° 42'
112.100	62° 56'	62° 59'	62° 46'
112.010	63° 48'	63° 49'	63° 45'

Sokkal érzékenyebbek azonban ezen csoportnál az optikai viszonyok, melyek az optikai tengelyek szöge által nyernek kifejezést. TSCHERMAK,* DES CLOIZEAUX, LANG, WEBSKY és saját észlelései alapján, egy tabellát állított össze, a melyből látható, hogy a negatív tengelyszög növekedő vas- és manganéleccsel csökken. Ezen összeállításból, melynek adatai a negatív tengelyszögre olajban sárga fényre vonatkoznak, közlök néhányat, és hozzá csatolom a két általam észleltet is:

* Tschermak Miner. Mittheil. 1871. 18. 1.

	Negatív tengelyszög olajban	Vas és mangan élecs	
Enstatit, Morvaorsz.	133°8	2·7 pc.	Des Cloizeaux
Bronzit, Kranbal	106°51	9·8 "	Tschermak
Hypersthen, meteorit, Breiten- bach,	98°	13·58 "	v. Lang.
Hypersthen, Labrador.	85°39'	22·59 "	Des Cloizeaux
Hypersthen, Aranyi hegy ...	84°18'	—, — "	Autor
Hypersthen, Mont Capucin	59°20	33· 6 "	Autor.

Az aranyi hypersthen hasonló tengelyszöget mutat, mint a labradori, és ha tudnók, hogy ez utóbbinál az elemzésre fordított anyag homogen* volt, úgy nagy valószínűséggel az aranyi ásvány-nál is az amazokénak főalkatrészeire lehetne következtetni. Különben kitűnik az is, hogy a mont capucini hypersthen, melynek tengelyszögét mértem, nem egyezik meg, és minthogy ez vegyi tekintetben a laachival** majd nem megegyezik, valószínűleg nem egyezik ezzel a másik vulkani hypersthenel sem.

Átalakulás. Az aranyi hegy bizonyos régióiban ezen hypersthenek bizonyos vegyi átalakulást vagy szétbomlást mutatnak, mely a hegy különböző pontjain többé-kevésbé előrehaladt. Az egyformán színezett kristályokban vörös- vagy vöröses-barna pettyek és sávok mutatkoznak, melyek azoknak tarka színezetet kölcsönöznek, a mellett az átlátszóság annyira szenvedhet, hogy tökéletesen opákká válnak. Ilyen kristályok játszanak a vörös-barna színben, sőt jáczint-pirosak is, ha azonban az elmállás továbbra halad, akkor a legvékonyabb lemezekék sem áttetszők már. A hegy sok pontján találni hypersthen-kristályokat, melyeknek széle már egész átlátszatlan és csak a közepe táján áttetsző; némelyiknél észrevehetni, hogy az átalakulás még a hasadási repedésekből indult ki, a honnét a kristály-anyagban tova terjedt. A hegy más pontján azonban csak egészen átalakult egyéneket találni, milyenek p. azok, melyek a pseudobrookit társaságában talál-

* Némely labradori Hypersthennek egyes szilánkjai magnetikusak, Damour talált ebben 21·27 vasélecszet és 21·31 Magnesiat, Remelé ellenben 14 vasélecszet és 24 magnesiát.

** Des Cloizeaux l. c. XVIII.

tatnak. A már átlátszatlanná vált kristályok elvesztették az eleven fényüket, és külsőleg ép úgy mint az egész anyagon át fakó téglavagy vasvörös színt vettek fel, és külfelületekre apró hæmatitpikelyek települtek. Hogy ilyen elmállott krystályoknál a vas mint vaséleg van jelen, azt mint lehetségest megengedem, és ha Koch ur tán ilyeneket elemzett, és az elemzés előtt az azokon lévő hæmatitáblácskákat oldószerrel nem távolította el, akkor magyarázva lenne a minden esetre túlságosan sok vas is, melyet az elemzés eredményezett. A mi Koch nézetét illeti, hogy ezen ásvány sublimatió-termék, úgy azt nem tartom találónak, az sőt inkább mint a trachyt alkotórésze az alapanyagban is van benőve, és az aranyi hegy trachytja *ép oly nevezetes hypersthentrachyt, mint a távol eső Perzsiában lévő demavendi trachyt*, a melylyel BLAAS ösmertetett meg bennünket.*

Érdekes az ásványtársaság is, a melylyel együtt ásványunk e közetet alkotja. Arany- vagy bronzsárga csillám, megtámadt hús- vagy hajnal-piros színű amphibolok élesen kifejlődött hæmatitkristályok** — melyek a förhomboeder basis és prismából állanak — tridymithalmazok, vékony szintelen apatitok,*** és sárgás- vagy hagyma-zöld augitoszlopok, melyek ritkán egész borsó nagyságú szemekben is vannak beágyazva egy igen finom szemcséjű szintelen alapanyagba, a mely Koch szerint labrador felé hajló andesin. Az egész világos szürkés, a vörösbe játszó, nem igen szilárdan összetartó tömegeket képez, melyek mint vélem, Koch 3 számú trachytnak felelnek meg.

Ha az itten felsorolt színes ásványok elmállásnak indulnak, akkor azon vöröses trachyt keletkezik, melyet nevezett szerző 2 számmal jelölt, a melyben ezen vastartalmú ásványok erősebben megbarnultak, és csak a vastagabb augitok tartották meg belsejükben a zöld magot.

* Tschernak, Min. Petr. Mitth. III, 457 l. Ezen hyperstheneknél, melyek az aranyiakhoz hasonlítani látszanak, terminallap gyanánt szerepel 212 és a 234 pyramis, a méretek kissé eltérnek a mennyiben Blaas szerint $100.110 = 44^{\circ}21'$, $100.212 = 43^{\circ}53'$.

** Koch ur nyilván a hæmatitet magnetitnek tartotta.

*** Loczka urat felkértem, hogy vizsgálja e Trachytot a phosphor tartalomra, ő abban 0.31% Phosphorsavat mutatott ki.

Az ábrák magyarázata.

1. ábra. Aranyhegyi hypersthenkristály, a b (010), a (110), o (112), és i (212) alakjainak combinatioit mutatja.

2. ábra. A brachydiagonális főmetszet éleinek szögei.

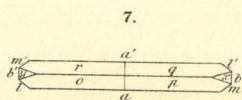
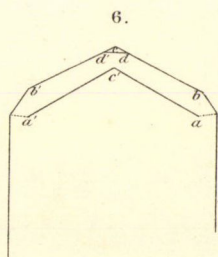
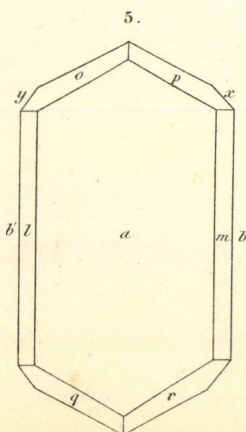
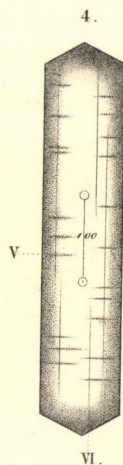
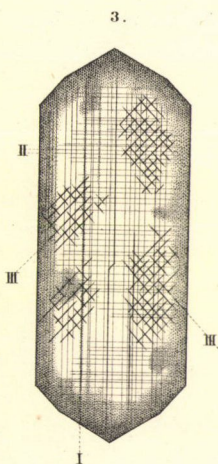
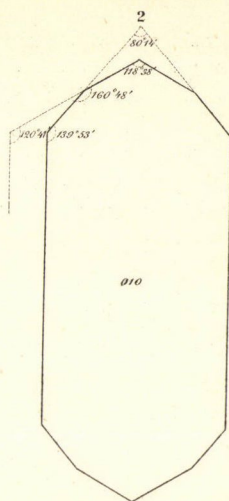
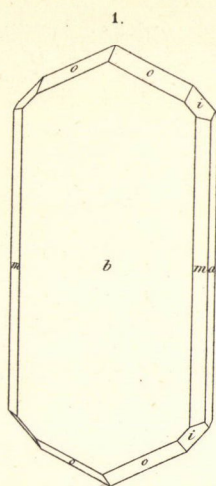
3. ábra. Megtámadott kristálynak mikroskopi képe, b (010) lapon át nézve, áteresztett fényben, a repedéseket és rostozatokat mutatván.

4. ábra. Egy megtámadott krystálynak az (100) lappal egyenközüen csiszolt lemezkéje, a mikroskopen át nézve, hogy a repedési vonalak és az optikai tengelynek helyzete kivehető legyen.

5. ábra. Egy kristálynak KOCH által adott ábrája, a mi b (010) lapunkra vetítve.

6. ábra, KOCH értekezéséből átvett ábra, mely szerinte a mikroskopi szög adatainak értelmezésére szolgál.

7. ábra. Ugyanaz, szinte KOCH után, csak a vízszintesre vetítve. Az utóbb nevezett két ábra, az ezen szerző által adott élszögek értelmezésére szolgál.



UJABB ADATOK A GYMNOSPERMÁK HIMPORÁNAK ISMERETÉHEZ.

JURÁNYI LAJOS R. TAGTÓL.

(Előterjesztette az 1882. okt. októberi ülésen.)

(VII—IX. tábla.)*

Ezelőtt néhány héttel jutott kezeimhez az Ann. du jard. bot. de Buitenzorg II-ik kötetének 1-ső füzeté, melyben TREUB úr «*Recherches sur les Cycadées*» cím alatt közli észleleteit. Ezen értekezés tartalmát ez ideig csak a Bot. Ztg. hézagosszerű értesítéséből ismertem. TREUB úr ezen értekezésének a *Zamia muricata* pollen fejlődéséről szóló első részében megemlékezik a «Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot.» VIII-ik kötetében a *Ceratozamia* pollen fejlődése cím alatt közölt értekezéséről és állítja, hogy az ő megfigyelései némely pontokban az enyéimtől eltérők. Ezen tény által indítva érzem magam a következő közlemény közzétételére, amit annál is inkább tehetek, mert a sejtmagoszlás folyamatának tanulmányozása közben, úgy a Cycadeák, mint a Coniferák pollen anyasejtjeinek osztódásait, valamint magukat a himporszemcséket is vizsgálataim körébe vontam. Ezek olyan tények fölfedezését eredményezték, melyek ezen tárgyra vonatkozó ismereteinket részint kiegészítik, részint helyreigazítják. Megvizsgáltam pedig a Cycadeák közül a *Ceratozamia longifoliát* és *Zamia furfuraceát*, a Coniferák közül pedig a *Pinus Lariciot*, összehasonlítás végett a *P. silvestris*, *P. Pumiliot*, *P. Strobust* és az *Abies excelsát*.

Először a Cycadeákat tárgyalom s közlésemben a TREUB úr adatainak megfelelő sorrendet követek, a magoszlás folyamat

* Külön számozásban I—III. tábla. E számokra vonatkoznak az idézetek.

azonban egyelőre figyelmen kívül hagyom. TREUB úr a *Zamia muricata* pollenanyasejtjeinek osztódásánál kiemeli, hogy ugyanazon időben, midőn a fallemez kiképződött, a sejt falon külsőleg kiemelkedő gyűrűalakú vastagodás jelenik meg, melynek helyzete a sejt-fallemez síkjának helyzetével összevág. Az osztódási síkban mindinkább meggyülemelő keményítő szemcsék eltakarják a végbemenő folyamatokat annyira, hogy lehetetlen volt eldöntenie, vajjon megmarad-e és vajjon ez a sejt-fallemez egy új választó falat hoz-e létre; csak azt látni, hogy a cellulosegyűrű mindinkább a sejt belsejébe nyomul. Ép így lehetetlen volt eldöntenie azt is, vajjon itt a cellulosegyűrű szabad széleinek benövésével van-e dolgunk, — mint én ezt gondoltam, — vagy vajjon a fallemezből nem-e egy finom választó fal képeztetett előbb, mely most lassankint kívülről befelé hatolva vastagodik, és végre vajjon nem-e megy végbe mind a két folyamat.

Meg kell előre is jegyezni, hogy a megvizsgált *Cycadeák* pollenanyasejtjei — a mint erről meggyőződtem — vagy succedan vagy simultan osztódnak; mindkét eset előfordulhat egymás mellett, sőt egy és ugyanazon antherából származó anyasejteknel, ennek megfelelőleg azután természetesen az osztódási folyamatok is különbözők. Először a succedán osztódást akarom figyelemre méltatni, már azon okból is, hogy eddig — ezelőtt tíz évvel általam, s most úgy látszik TREUB úr által is — ez vététt egyedülnek, legalább TREUB úr a simultan osztódásról nem emlékezik meg.

A succedan osztódásnál az anyasejtek következő magatartását észleltem. Miután az új magok az összekötő fonalakkal megalkultak és ezekben a fallemez létrehozott, az anyasejt kerületén az osztódási síknak megfelelő helyzetben a cellulose gyűrűalakú kiemelkedését lehet fellelő látni. Ezen időben a sejt fal belső felületén, ezen a ponton egyáltalán nem lehet megkülönböztetni kiemelkedést, a fallemez pedig — a sejt egész szélességében kiterjedve — közvetlenül egészen a sejt falig ér, a keményítő szemcsék az új magok körül különösen azoknak a fallemez felé fordított oldalán csoportosulnak, és tiszta tekintet engednek a sejt belső üregébe. (I. tábla, 13. ábra.) Ezen állapotot tünteti elő TREUB úr az értekezéséhez mellékelt III. táblának 6. és 7. ábráján. Az osztódási folyamat további menetében a külső cellulosegyűrűnek meg-

felelőleg látni lehet a sejtfal belső felületén is egy cellulosegyűrűt fellépni, mely éles vagy többé-kevésbé tompa szabad szélel nyúl be a sejtbe és a fallemezhez ér. Ezen a sejtfal vastagodása által származott cellulosegyűrű azelőtt általam a *Ceratozamia longifoliánál*, mások által pedig, más növények pollenanyasejtjeinél fiatal válaszfal gyanánt értelmeztetett.

Akkor a felette érdekes és fontos folyamatok, melyek által az osztódásnál a válaszfal képeztetik, még ismeretlenek voltak, — mivel pedig ezen az első osztódásnál fellépő cellulosegyűrű a *Cycadeák* anyasejtjeinél, nevezetesen a *Ceratozamia*-énél *különböző mélyen, sőt néha oly mélyen nyulik* be, hogy ez által majdnem tökéletes fal képeztetik s a gyűrű szabad szélei közt igen keskeny, a befűződött és tömött plasma kötélle összeolvadt összekötő fonalak által betöltött nyílás, vagy pedig ezen hártyának későbbben bekövetkező erős vastagodása után szűk csatorna marad vissza; ezért azon időben ezen képletnek ily különböző mérveken belüli fellépését természetesen csak a válaszfal különböző fejlődési szakainak tekinthettem. TREUB úr eldöntetlenül, hagyja vajjon ezen cellulosegyűrű szabad széleinek előhaladó növekedése folytán nyulik-e mélyebb s mélyebben a sejt ürébe vagy vajjon csak a fallemez által képezett válaszfal utólagos megvastagodása halad-e lassanként kívülről befelé; e felől azonban semmi kétség sem foroghat fenn, mert először látjuk, — mint előbb említém, hogy ezen gyűrű különböző mélyen nyulik a sejtbe, néha oly mélyen, hogy a sejt ez által tényleg két leánysejtre oszolvá látszik lenni; másodszor látjuk, hogy az összekötő fonalak, melyek az oszlás kezdetével egész hosszúságukban az osztódó sejt falazatával párhuzamosan vannak kifesztve, később a benyuló cellulosegyűrű különböző szélessége szerint az osztódási síkban be vannak hajlítva, tehát ezen fonalak összessége köröskörül befűződik (I. tábla, 14. ábra), a mi véleményem szerint csak a folytonosan előhaladó növekedés következménye lehet. Hogy pedig ez kiválólag a szabad szélen megy végbe, az már akkor is, mikor ugyanezen tárgyról először irtam, és most is azért látszik valószínűnek, mert ezen cellulose kiemelkedés, ha bizonyos szélességet és vastagságot elért, igen gyakran megtörténik, hogy hirtelen egy sokkal vékonyabb lemezbe megy át, mely csak utólagosan vagy egyáltalán soha sem éri el

azon vastagságot, melylyel ezen képlet külső kerületi részeiben bir, hol utóbbi vastagsága vagy csak jelentéktelenül vagy egyáltalán nem gyarapodik tovább. Véleményem szerint ezen cellulosegyűrű, melynek képzése és fellépése a leánysejtek képzésénél ismétlődik, — teljesen identikus, a pollenanyasejtek falának azon többnyire élesszélű kiemelkedéseivel, melyeket a *Tropaeolum*, *Malva* és sok más növénynél ismerünk.

Tekinteten kívül hagyom azon kérdést, hogy vajjon a fal-lemez résztvesz-e és minő mértékben ezen gyűrű képzésében és alkotásában, habár ez nem lehetetlen, de sőt nem is valószínűtlen, ha meggondoljuk, hogy a fallemez ezen celluloselemek növekedésének egész ideje alatt közvetlen érintkezésben marad annak szélével és semmi más változást nem szenved, mint hogy szélessége a benyomuló lemezek mélységének megfelelőleg kisebbedik.

Ha a cellulosegyűrű bizonyos fokú szélességet elért, akkor az új sejttal egész terjedelmében egyszerre s hirtelen hozatik létre a fallemez által és így fejeztetik be az osztódás folyamata. A keletkezett leánysejtek, melyek többnyire ugyanazon időben és vagy megfelelő, vagy pedig keresztező síkokban osztódnak, az osztódás alatt ugyanazon viselkedést mutatják, azon különbséggel azonban hogy ezeknél a cellulose-kiemelkedés nem éri el sem azon vastagságot, sem azon szélességet, mint az előző osztódásnál, sőt ennek képzése el is maradhat, ott a hol a fallemez az első válaszfalra támaszkodik. (I. tábla, 16. ábra.)

Legyen szabad e helyütt TREUB úr adataira egyes észrevételeket tenni. Először is nem eléggé érthető, hogy TREUB úr adataimat, — melyek tíz év előtt a mostaniaktól teljesen elütő módszer szerint keresztülvitt vizsgálatok eredményei, mint az az alább közlendőkből is világosan ki fog tűnni — olvasóinak úgy tünteti fel, mintha én azt a legújabb időben írtam volna. Azt hiszem helyes lett volna azok megítélésénél, a mennyiben azok az ő eredményeivel összehasonlítottak, az akkor uralkodó véleményeket szem előtt tartani, könnyű lett volna azután az akkor is helyesen észlelt, ámbár az akkori álláspontok szerint másként értelmezett tényeket az új eredményekkel összhangzásba hozni és a jelenségek magyarázatában előforduló különbségek okait tisztába hozni. TREUB úr a leánysejtek oszlásáról azt mondja, hogy ezeknél a keményítő

szemcsék eltűnése következtében a fallemez látható marad, azután ekként folytatja: Quoiqu'il y ait une faible elevation à l'endroit où la plaque cellulaire touche à la paroi de la cellule, il n'y a aucune raison pour ne pas admettre, que la cloison divisant la cellule-fille, ne soit presque entièrement formée dans la plaque cellulaire.

A keményítő szemcsék eltűnését én is megerősíthetem, ezen mondatra pedig az a megjegyzésem, hogy az új válaszfal itt is nem *«presque entièrement»*, hanem teljesen a fallemez által hozatik létre. A továbbiakban azt mondja (39. old.): «Grâce au gonflement des parois cellulaires, dans l'eau contenant 1 pour cent d'acide acétique j'ai pu distinguer plusieurs fois (Fig. 10, pl. III) les parties minces des cloisons séparatrices; de pareils cas s'accordent peu avec l'opinion de M. JURÁNYI» és ugyanazon oldalon a jegyzetben «Je prierai le lecteur qui s'intéresse à la question, de bien vouloir comparer ma Fig. 10, Pl. III, aux Fig. 2 et 3 Pl. XXXII du mémoire de M. JURÁNYI».

Az előbbiekben szoltam már a leánysejtek oszlási módja és az anyasejtfalak cellulosegyűrűjének értelmezéséről s itt TREUB úr idézett mondatával szemben csak azt akarom megjegyezni, hogy ő itt épen úgy mint az első válaszfalak képzésének leírásánál figyelmen kívül hagyta az én munkám keletkezése idejét és az akkor uralkodó véleményeket és figyelmen kívül hagyja, hogy ennek következtében a mostani értelemben a válaszfalak fejlődését nem is láthattam, tehát nem egészen van helyén az én akkori nyilatkozatomat, mint még mai nap is teljes érvényében álló véleményt előadni és rajzokra hivatkozni, melyek szükségképen azt nem tüntethetik fel, a mi a vizsgálat idejében nem volt látható. Különben, hogy megmutassam azt, miszerint a leánysejtek osztódására vonatkozó először közölt adataim is teljes összhangba hozhatók az újabb módszerek szerint keresztülvitt vizsgálatok eredményeivel értekezésemnek erre vonatkozó pontjait óhajtom ismételni. Én a leánysejtek válaszfalának fejlődéséről ott (Pringsheim Jahrb. VIII. pag. 390) következőleg nyilatkoztam: «Fejlődésük általában igen gyorsan történik, úgy hogy ezen osztódásnál különböző fejlődési szakok igen ritkán és csak nehezen találhatók fel; legkönnyebben találni ilyeneket az oszlás kezdetével, a midőn a fiatal válaszfalak

mint többé-kevésbé széles, mereven kifeszített és sarlóalakúan a sejtbe nyúló és éles széllel végződő hártyák jelennek meg.»

A fennebbiek után szükségtelennek tartom különösen kiemelni, hogy én az anyasejttal cellulosegyűrűjét e helyen is mint válaszfalat értelmeztem, világos, hogy ennek különböző mélységig való benyomulását fejlődési mozzanatoknak tekintettem, és végre ennek következtében azért jeleztem azt, hogy ilyeneket csak a fejlődés kezdetével találhatni, mivel a tulajdonképeni válaszfal egész terjedelmében egyszerre hozatik létre a cellulosegyűrű szabad szélei közt a fallemez által, a mi akkor ismeretlen volt.

Az anyasejt simultan osztódásának tünetényei röviden következőkben foglalhatók össze. Először ugyanazon fejlődési állapotokat látjuk fellépni, mint a succedan oszlásnál, a fallemez keletkezéséig, sőt a cellulosegyűrű képződése és annak különböző mélységig való benyomulása sem marad el. Jóllehet az ezen osztódási módnál kevésbé van kiképződve, mint a succedan oszlásnál, mégis fordulnak elő itt is oly esetek, melyeknél a cellulosegyűrű oly mélyen nyomul be a sejtbe, hogy a szabad szélei közt visszamaradt nyílás átmérője alig teszi ki a sejt szélességének $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$ részét. (I. tábla, 23., 24. ábra.) Miután a cellulose-kiemelkedés bizonyos szélességet elért, megszűnik növekedése és látható, hogy a fallemez ez időtájt már nincs jelen tehát, hogy az feloszlott. (I. tábla, 20., 21. ábra.) Az összekötő fonalak még most is tisztán láthatók, nemsokára azonban a leánymagok közeledő oszlásánál láthatlanok lesznek és pedig azért, mert az anyamagok, osztódása után a leánymagok körül a fennebb említett módon csoportosult keményítő szemcsék, mindinkább az első osztódási sík felé vándorolnak és ép úgy a magorsó képzése alatt, mint a magesillagfelek egymástól való távolodása után, a mindinkább erősebben kihajló összekötő fonalak által annyira odatolatnak, hogy a keményítő szemcsék csak a két magorsó közti tért töltik ki gazdagon, mi által a primär összekötő fonalak általok egészen befedetnek. (I. tábla, 22. ábra.) A keményítő szemcsék ezen vándorlása az első osztódási sík felé gyakran még a leánymagvak nyugvása alatt történik meg s oly mértékben, hogy az összekötő fonalak csak itt-ott tűnnek elő. (I. tábla, 12. 18. 19. ábra.) De jelenlétük határozottan felismerhető s ez eléggé bizonyítja, hogy oly sejtekkel van ez eset-

ben dolgozunk, melyek simultane osztódtak volna, ha életben maradnak.

Az első osztódás síkjában csak a többé-kevésbé behatoló cellulosegyűrűt látjuk szabad, sokszor egészen tompa széllel végződni.

Ezen keményítő szemcsék azonban nem sokáig maradnak itt, hanem már akkor is látni azokat kevesbedni és kisebbedni, mikor a magcsillag-felek a magorsó polusait elérték, és még inkább az új magok alakulása alatt és az után, részben pedig látni azokat az új magok mögé csoportosulni, úgy hogy az eddig általok eltakart tér mindinkább tisztul míg végre annyira eltűnnek, hogy csak a magok körül marad itt-ott egyes keményítőszemcse. Most lesz láthatóvá, hogy a sejtnék a magok közti egész belső üre az összekötő fonalak által van betöltve, melyek a sejtmagok közt vannak kifeszítve. (I. tábla, 23., 24., 25. ábra.) Vajjon a primär (az anya-mag-oszlása alatt képezett) összekötő fonalak a fallemez eloszlása után megmaradnak-e és az új magok közt fellépett összekötő fonalakkal lépnek-e érintkezésbe vagy pedig vajjon azok is feloldatnak és helyökbe a keményítő szemcsék eltűnése alatt a sejt középürében ujak keletkeznek, nem sikerült eldöntennem. Most a fallemezek részint a magok közt, részint pedig az első feloldottnak helyén képeztetnek és az osztódás finom válaszfalak kiképzése által bevégeztetik. A fallemezek itt is ugyanazon, vagy pedig keresztező síkokban feküdhetnek. (I. tábla, 24., 25. ábra.)

A sejtfalak, nevezetesen válaszfalak vastagodása kisebb-nagyobb fokban következik be és a sejttetradok hosszú ideig maradnak ezen állapotban. — A mi most a pollenszemcséknek anyasejtjeikben való alakulását, különösen sejtfalának képződési módját illeti, csak megerősíthetem TREUB úr ide vonatkozó adatait, és azt annál inkább tehetem, mivel ezen folyamatot nemcsak a Cycadeáknál és Coniferáknál észleltem, de az általam megvizsgált Angiospermáknál (*Allium odorum*, *senescens*, *nutans*, *Tradescantia pilosa*, *Eucomis punctata*, *Agapanthus umbellatus*, *Ophiopogon spicatum* és másoknál) is csekély különbséggel ugyanazon módon láttam végbemenni. Mindezen esetekben az anyasejtfalnak legbelsőbb rétege kitűnik azon tulajdonság által, hogy metylzöld által megfestetik és ezen tulajdonságot megtartja az

anyasejtből kiszabadult pollenszemcse fala legelső fiatalságában is, sőt még akkor is, midőn az anyasejt falának semmi nyoma sincs már. A Cycadeákat szem előtt tartva TREUB urnak ezen tárgyra vonatkozó pontos megfigyelései után közzé tett egész világos és kimerítő közleményeihez csak azt csatolhatom, hogy a *Ceratozamia longifoliánál* az anyasejtek annyiban mutatnak más viselkedést, a mennyiben ezeknél a sejttel nem oly nagy mértékben duzzad meg mint a *Zamiáknál*, ennek következtében itt többnyire csak két réteg különböztethető meg, és pedig egy belső festhető és egy külső szintelen, melyek közelítőleg egyenlő vastagok. Az anyasejtfalazatok eloszlása sem megy oly egyöntetűen végbe, mint — TREUB úr szerint — a *Zamia muricatánál*, mert itt, miután a festhető réteg — mely a pollenszemcse falává lesz — a sejttel külső rétegtől elválni készül vagy a teljes elválás bekövetkezése után a külső réteg egy ponton többnyire, a válaszfalak egyikének közelében szétbomlás által elveszti folytonosságát és a fiatal pollensejt a támadt nyíláson kilöketik. (I. tábla, 26. ábra.) Ritka — én csak egy ízben észleltem — midőn az anya sejtfala több mint két — az általam észlelt esetről három rétegre válik szét. A mondottakból következik, hogy TREUB úr véleményét, mely szerint a pollensejt fala tulajdonképen az anyasejtfalnak csak a legbelső festhető rétege, megerősíthetem, sőt a mennyire vizsgálataim kiterjeszkednek, ezen tény helyességét a többi virágos növényekre vonatkozólag is megállapíthatom. A mily feltűnően látszik eltérni ezen tény a pollenszemcsék sejtfalképződésének eddigi magyarázatától, mégsem áll egyedül ép a pollenszemcsékre vonatkozólag, hisz jól tudjuk, hogy ezeknek intinéje hasonló folyamatnak köszöni keletkezését.

Mielőtt a pollensejtek további fejlődési tüneteinek leírására által mennék, legyen szabad itt a Coniferák pollenanyasejtjeiről is röviden megemlékezni. Ezek oszlási módját már STRASBURGER állapította meg, s kimutatta, hogy ezek succedan vagy simultan osztódhatnak, én ehhez csak azt fűzhetem, hogy az osztódás folyamata a Cycadeákéval minden tekintetben megegyez, megjegyzendő miszerint az anyasejttel cellulose kiemelkedései a Cycadeákéinál sokkal gyengébben vannak kiképződve.

Már akkor, a midőn e tárggyal első ízben foglalkoztam, fel-

tűnt a hímsejteknel, hogy azoknak magvát nagyságra, alakra s helyzetre nézve igen eltérőknek találtam, s megegyezést e sajátosságokra nézve csak a teljesen kifejlett hímposzszemek magvai mutatnak; annak akkor kielégítő magyarázatát nem adhattam. Most a vizsgálat ismételésénél régi rajzaimat átnézve ismét figyelmessé lettem e körülményre s miután nem volt kétségem a felől, hogy a magvak imént említett különbözősége a magoszlás folyamatával feltétlen szoros kapcsolatban áll; azon körülményből, hogy régi rajzaim közt olyan pollenszemcséket is találtam lerajzolva, melyeknél az első telepsejt kifejlettnek, a mellette levő nagy sejt magva pedig igen nagy, s a telepsejt falához fekvőnek van előtűntetve, azt gyanítám, hogy a telepsejtek, nem az első telepsejt, hanem az ennek keletkezésekor képződő nagyobbik leánysejtnak osztódása által hozatnak létre, ez okok arra indítottak, hogy vizsgálataimat a virágpor további alakulásának megfigyelésére is kiterjeszsem. Az eredmény röviden a következő. Az anyasejteikből kiszabadult pollenszemcsék, a mint ismeretes, közel az elporzás idejeig egysejtűek maradnak s csak annyiban változnak ezen meglehetősen hosszú idő alatt, a mennyiben nagyobbak lesznek és a mennyiben bennök számos és feltűnően nagy keményítő szemcsék keletkeznek, úgy hogy egyedül látszanak a sejt tartalmát képezni, a nagy magot pedig többé-kevésbé befödik. Ha a porzási idő közeledik, akkor eltűnnek lassanként azok és szabad pillantást engednek azon folyamatokba, melyek által az előtelepsejtek létrehozatnak. Ismeretes, hogy a sejtek száma — melyek együttesen joggal tekintetnek hím prothalliumnak — a Cycadeák és a Coniferáknál 1 és 3 közt ingadozik. A Cycadeáknál én, a Coniferáknál STRASBURGER, ezen sejtek keletkezési módját úgy adtuk elő, hogy miután a pollenszemcsé bizonyos kort ért el, oszlás által egy nagyobb és egy kisebb sejtre válik, a melyek közül az utóbbi a prothallium első sejtjét képezi. Felvettük, hogy ott, a hol a prothallium egysejtű marad, mint a Thuja, Taxus, stb.nél, az keletkezése után változatlan marad és egyedül képezi a prothalliumot, azon esetekben azonban, a melyekben többsejtű prothalliumot ismerünk, ezek az első kis sejt ismételt oszlása által keletkeznek, míg az első osztódásnál keletkezett nagysejt mint antheridium változatlan marad. Ez azonban újabb vizsgálataim szerint a Cycadeáknál — melyeknél a folya-

matot egész teljesen vizsgálhattam — nincs úgy. A folyamat kevés szóval kifejezve abban áll, hogy a pollenszemcse első oszlása által keletkezett kis sejt minden esetben, — akár egy, akár több sejttű a prothallium, rendszerint osztatlan marad, a több sejttű prothallium többi sejttjei pedig a nagysejt egymásra következő oszlása által keletkeznek és a prothallium már előbb keletkezett sejttjeihez egyenként csatoltatnak. (I. t., 28—33. ábr. II. t., 34—40. és 46—56. ábr.) A *Ceratozamia longifoliánál* és a *Zamia furfuraceánál* a folyamat az oszlások minden egyes részleteiben oly világosan látható, hogy itt a sejtekre vetett első pillantásra ezen tény helyességéről meggyőződhetni. A folyamat megfigyelése igen meg van nehezítve a Coniferáknál részint a végbemenő oszlások idejében már erősen cuticularizált és hálósan megvastagodott sejtfalak által (*Pinus*- és *Abies*fajok), részint a szemcse gazdag tartalom miatt. Megfigyeléseim azonban ezen növényeknél hézagosak voltak, különösen azon körülménynél fogva, hogy közbejött rosszúl létem miatt a vizsgálatokat abba kellett hagynom, s a midőn észleléseimet újra megkezdhettem s folytathattam e növények antherái többnyire már porzásban és a pollenszemcsék már majd mind egészen kifejlődöttek voltak, csak az *Abies pectinatanál* sikerült egy-két pollen-sejt első oszlását megfigyelnem. A *Larix europeanál*, melyet első sorban gondoltam megfigyelés alá venni és a mely a sejttal átlát-szósága mellett talán e célra a legalkalmasabb, már csak teljesen kifejlődött pollenszemcséket találtam. Legkevésebbé sem kételkedem azonban, hogy ezen növények ezen pontban is a pollenszemcsék fejlődésében tökéletesen a Cycadeákkal megegyező magatartást tanúsítanak. Fel kell e helyen említenem, hogy már néhány évvel ezelőtt TSCHISTIAKOFF a Coniferák előtelepe képzésének ezen folyamatára figyelmeztetett. Mégis az ő idevonatkozó közlései — mert homályosak voltak — figyelmen kívül maradtak. Mindenesetre kíváncsok, hogy ezen kérdés új vizsgálatok által eldöntessék, annál is inkább, mert STRASBURGER a *«Befruchtung und Zellteilung»* című művében a TSCHISTIAKOFF adatai ellenében előbbi véleménye mellett maradt, habár művének erre vonatkozó pontjából nem vehető ki, vajjon a Coniferák pollenszemcséit ez irányban újabban vizsgálta-e.

A prothallium-képzésnek ezen röviden vázolt folyamata fel-

hívja figyelmünket a heterosporás edényes virágtalanokkal való összehasonlításra; ezek közül a Cycadeáknál fennebb megállapított tényekkel teljes összhangzásra találunk, különösen az Isoëtesnél. Millardet vizsgálataiból ismeretes, hogy az Isoëtes microspora-jának tartalma először is 4 sejtre oszlik, melyek közül a legkisebb a spora egyik végén, kettő a háti, egy pedig a hasi oldalán van. Ezen sejtek közül, Millardet szerint, és utána, általánosan a legkisebb hím prothalliumnak, a többi pedig antheridialis sejtnak értelmeztetik, ez utóbbiak közül azonban csak egy, a hasi oldalon fekvő képes a spermatozoidok anyasejtjeinek létrehozására, a háti oldalon fekvő 2 sejt pedig meddő marad. Azt hiszem, hogy ezen hasonlatnál nem vonok hibás következtetést, ha felveszem, miszerint az Isoëtesnél nem csak a legkisebb, de a háti kétsejt is a hím prothalliumhoz tartozik, ellenben az antheridium egyedül a hasi sejt által képeztetik. Ugy látszik, hogy Millardet a két háti sejtet azon okból nem vette a prothallium-sejtekhez tartozóknak, mert azok nem az első, kétségkívüli prothallium-sejt osztódásából származnak, és talán azért is, mivel a legközelebbi rokon Selaginellák valóban csak egysejtű kis prothalliummal bírnak.

De épen e sejtek fejlődési módja feltűnően megegyezik a fentt jelzett phanerogamok előtelepének képződésével; itt valamint ott is az oszlás által képezett prothalliumsejt osztatlan marad, itt, valamint ott, is a nagyobb sejtben egy vagy kétszer ismétlődő oszlások következnek be melyeknek minden egyes ismétlésénél egy-egy sejt képeztetik és csatoltatik a prothalliumhoz mindaddig, míg végre az utolsó oszlásnál a Cycadeáknál a nagy pollentömlőt képező — az Isoëtesnél további oszlódások által a spermatozoidák anyasejtjeit képező hasi sejt, — mely felfogásom szerint egyedül volna antheridiumnak tekinthető — képeztetik.

A Cycadeák és Coniferák előtelepének sejtjeiről meg kell még említenem, hogy egyszer létre hozatva még osztódni képesek. Habár a Cycadeáknál és pedig a Ceratozamiánál a legelső sejtben csak válaszfal-képzés nélküli magoszlást észleltem (II. tábla, 34. ábra), ellenben a Larix europeánál egyes pollenszemcséket láttam, melyekben a kis prothallium két egymás mellett fekvő sejtben végződött, ezen esetről a legelső sejtnak a prothallium hossztengegyével párhuzamosan álló fallal kellett osztódnia. Ezenkívül egy-

izben a *Ceratozamia* nagy antheridialis sejtjében két egymás mellett fekvő magot észleltem (II. tábla, 40. ábra), ezen pollemszemcsében azonban a prothallium csak egysejtű volt, világos tehát, hogy itt a magoszlás válaszfal-képzés nélkül ment végbe — ami által épen a prothallium második sejtje képeztetett volna — a magok pedig csak utólagosan jutottak azon helyzetbe, melyben őket én találtam.

Pótlék.

Jelen két dolgozatomhoz való rajzaimnak sajtó alá rendezése közben jött virágzásba az *Ephedra altissima* egy hím példánya s így örömmel ragadtam meg az alkalmat, hogy ezen növénynél, mint a Gnetaceák egyik képviselőjénél, a hím prothallium alakulását megfigyeljem. Erre igen természetesen és kiválólag indíttatva voltam azon nevezetes helyzetről fogva, melyet ez érdekes növények a Gymnospermák és Angiospermák közt elfoglalnak, de azért is, mert az Ephedrák hím prothalliumára vonatkozó adatok nem egyezők. SCHACHT azt mondja (Jahrb. f. wiss. Bot. 155. lap, XVIII. táb., 13., 14. rajzok), hogy az Ephedránál úgy mint az Abietineáknál, Podocarpus és Salisburiánál a pollenszemcsében két kis sejt van, melyek közül a felső a termékenyítés alkalmával tömlővé nő. SCHACHT után STRASBURGER-nél találunk adatokat a Gnetaceák virágporára s a mi a pollenszemcsék alkatát illeti, e tekintetben az *Ephedra altissimáról* a következőkép közli észleleteit: (STRASBURGER «Die Coniferen und Gnetaceen» 136. lap, XIV. tábla, 16., 21. rajzok) Die Pollenkörner lassen bei starker Vergrößerung und sehr sorgfältiger Beobachtung eine Zusammensetzung aus zwei inneren Zellen — ähnlich wie Cupressineen — erkennen; aus einer kleinen vegetativen und einer grösseren, die später zum Pollenschlauch auswächst, s alább: Eine feste Membran zwischen beiden ist überhaupt nicht mehr vorhanden, nur eine schwache Abgrenzung, dass man wohl in derselben die letzte Spur einer Zellbildung im Innern des Pollenkornes erblicken kann. A két közlésben eltérést találunk a prothalliumsejtek számára és az őket elkülönítő választó falra nézve. SCHACHT két sejtből, STRASBURGER csak egy sejtből állónak találja a telepet, s utóbbi még kiemeli, hogy e sejtek közt valódi választó falak nem is képeztetnek. Az én észleleteim eredménye az elégtelen anyag miatt nem oly teljes ugyan mint azt óhajtottam volna, mindazáltal jóval bővebb az eddigieknél s azokat több tekintetben kiegészíti.

Mint legfontosabb eredményt azt kell kiemelnem, hogy a prothallium sejtjei itt is oly módon hozatnak létre, mint azt fentebb a Cycadeáknál leírtam, t. i. az első kis telepsejt létrehozása után a nagy sejt magva oszlik s oszlása által egy új sejtet csatol a telephez, mely magába zárja az első telepsejt felé fekvő leánymagot, míg a másik leánymag a nagyobbik sejt képlő tömegében vagy szabadon és változatlanul marad, ha a telep sejtjei ily úton többé nem szaporíttatnak, vagy pedig nyugvását oszlással váltja fel, ha a második telepsejthez még egy harmadik, sőt negyedik is képeztetik. A sejtmag oszlását az első telepsejt alakítása alkalmával nem láttam, bár a rendelkezésemre álló anyagot teljesen felhasználtam, s e mellett nagyszámú egysejtű és olyan pollenszemcsék jöttek szemem alá, melyekben már az első telepsejt ki volt képezve (II. tábla, 82. rajz). De ennek alakulási módja nem is volt s nem is lehetett kérdéses, s észlelése nem is dönthetett volna a telepképzés további menetének módja felett, erre az volt szükséges, hogy a második s esetleg a többi telepsejtek alakulását észlelhessem. S ez a második sejtre nézve sikerült is, nem ugyan a fejlődés minden mozzanatára, de mindenesetre arra, a mely legfontosabb, mert döntő. A II. táblán a 83-ik rajz egy pollenszemcsét tüntet elő, melynél az első telepsejt már ki volt képezve, a mellette levő nagy sejtben pedig a sejtmagot oszlásban találtam, még pedig mint magorsót, az orsófonalak közepén elhelyezett magcsillaggal. Ez állapot teljesen megfelel annak, melyet ugyan e táblán a Ceratozamiára a 39-ik, a Zamia furfuraceara pedig az 53-ik rajz tüntet fel. Kétségtelen tehát, hogy a pollenszem nagy sejtje magvának oszlásával itt is, úgy mint a Cycadeáknál, a telep egy új sejtjének létrehozása s a már meglevőhöz való csatolása jár, hogy tehát a telep elsőrendű sejtjei itt is úgy mint azoknál nem a kis első telepsejt osztódása által hozatnak létre. A telep sejtjeinek száma nem állandó s 1—4 közt ingadoz (II. tábla, 82., 84., 88., 89-ik rajzok) alakra, nagyságra nem egyformák s fekvésükre nézve sem mindig egyezők, ez utóbbi tekintetben példát mutat a 89-ik rajz, melyen a telep negyedik sejtjét nem annak hossz tengelyében, de úgy látjuk elhelyezve, hogy alapjával a második és harmadik sejt oldalához fekszik; e sejtnek helyzete is elárulja, hogy utólag csatoltatott a meglevő és öt megelőző sejtekhez. Egy sajátságos és általam csak egy ízben észlelt eset az, melyet a 85-ik rajzom mutat; itt t. i. az első

telepsejt teljesen szabadon feküdt a nagy sejt képlőjében, nem érintkezve ennek falával sehol sem. A mi e sejtek falait illeti, ezen tekintetben azt találtam, hogy a fallemez alkotó szemcsék egybeolvadásából keletkező hártvácska, a mely rendszerint celluloseból álló választó fallá szokott alakulni, itt egyes, kivételes esetektől eltekintve, csak mint átmeneti képlet lép fel s rövidebb vagy hosszabb idő után széteszlik, úgy hogy nyoma sem marad fenn, s ilyenkor aztán a pollenszem képlőjében a volt sejtek magvai szabadon hevernek. Egyes esetekben azonban sokáig — még tartalmuk eltűnése után is — megmaradnak a falak (II. tábla, 84., 86., 87. rajzok) s bár ez esetben sem maradandók, úgy látszik az ilyes pollenszemcsékben celluloseból állanak. Szembeötlően közelednek tehát a Gnetaceák hím prothallium sejtjeik e viselkedével is az Angiospermákhoz. A prothallium sejtek további magatartására nézve azt kell kiemelnem, hogy azokban a sejtmag oszlását több ízben láttam (p. o. II. tábla, 85., 86., 89. rajzok). Ezeknél az összekötő fonalakon a fallemez is kiképeztetett, a sejt szabad képlőjében azonban a pótfonalak egy esetben sem alakítottak, s így azt hiszem a magoszlás nem vezet sejtosztódásra. E mellett szól az is, hogy egyes esetekben (p. o. II. tábla, 86. rajz) a fallemez szemcséi összefüggő hártvává olvadtak össze, de, mint amaz, ez sem terjedt túl a magorsó határán.

A SEJTMAG ALAKULÁSA- ÉS ALKATÁRÓL.

JURÁNYI LAJOS, R. TAGTÓL.

(Bejelentette a III. oszt. 1882. juniusi ülésén, előadta az 1882. októberi ülésben.)

E tanulmányom megtételére és kivitelére részint az indított, hogy azon ép oly érdekes, mint a sejt életében fontos folyamatokat, melyekkel a sejtmag alakulása jár, s melyeket több kiváló bűvár a legújabb időben derített, föl saját tapasztalásból, közvetlen észtelés útján tanuljam ösmerni, részint pedig az, hogy ezen az úton biztos alapra tegyek szert az e tárgyban mások által közölt tények s az ezekből levont következtetések megítélésénél. Ennek szükségét annál inkább éreztem, mert úgy a sejtmag alkatára, mint annak alakulására nézve ép az e tárggyal legbehatóbban foglalkozó bűvárok adatai egymástól több tekintetben eltérők, sőt ellentmondók voltak. Nevezetesen FLEMMING és STRASBURGER adatai s nézetei állottak egymással éles ellentétben. — Előbbi kiválólag állati, utóbbi pedig növényi sejtek magjain tették észleleteiket. Míg egyrésről ezen vizsgálódások azon fontos eredményre vezettek, hogy a magalakulás lefolyásánál az állati és növényi sejtek közt legalább a főbb vonásokban a megegyezés meg volt állapítható, s nem volt épen meglepő, ha ugyanazon folyamatnak egyes phásisaiban az állati és növényi sejtek eltérőleg viselkednek; másrészt annál feltűnőbb volt az, hogy míg azon néhány botanikus, ki a sejtmag oszlásának tanulmányozásával foglalkozott, STRASBURGER adataival általában megegyező eredményre jutott, addig FLEMMING saját adatait s ezekből alkotott nézeteit az általa ez irányban vizsgált növényi sejtmagvaknál is igazolva s ezek által is megerősítve látta.

Részint azért, hogy feltüntessem azt, hogy akkor, a midőn én 1882. február havában e vizsgálataimat megkezdtem, a két fentnevezett bűvár mily álláspontot foglalt el; részint pedig azért, hogy azon szaktársaimnak, a kik maguk e kérdésekkel nem foglalkoztak, felújítsam emlékezetükben azt, a miben épen STRASBURGER és FLEMMING adatai egymásnak ellentmondók valának: nem tartom feleslegesnek e két bűvár nézeteit, egymással párhuzamba állítva, itt röviden közölni:

Strasburger szerint:

A sejtmagon megkülönböztethető 1. a mag fala, 2. a mag anyaga (Kernsubstanz) és 3. a magnedv (Kernsaft), mely utóbbi a mag alakult alkatrészei közötti tért tölti be.

A mag anyaga kezdetben apró szabad szemcsék alakjában van jelen, ezek később egymáshoz sorakozvarövidebb vagy hosszabb fonalakká olvadnak össze s ritka esetek kivételével a mag fala is bevonatik a fonalképzésbe; a fonalak egymáshoz párhuzamos fekvésbe kezdenek helyezkedni, végeiken összefüggnek, néha még keresztbe futó áthidaló részekkel köttetnek oldalt egymással össze; ezek eltűnnek, később azonban ily oldali kereszt híidak néha az aequatorialis síkban fellépnek.

Tartalomban szegény magvaknál a fonalak annyira összehúzódnak, hogy az aequatorialis síkban a pálczikák vagy szemcsék egyszerű rétegét képezik; a tartalomban dúsaknál tetemes hosszúságban maradnak.

A fonalhúrok a polusoknál felnyílnak, szint így az aequatorialis kereszt híidak, mely utóbbiak *V*-alakú

Flemming szerint:

Van a magnak festhető és sokszorosan áttört fala, aztán fonalzata (Kerngerüst) és végre közti anyaga (Zwischen-substanz = Kernsaft Strasburger).

A magfonalzat (Kerngerüst = Kernsubstanz Strasburger) kígyózóan lefutó, sokszor hálózatot képező fonalakból áll; szabad szemcsék, melyeknek összeolvadása általa fonalak keletkeznének, egyáltalában nincsenek. A látszólag előforduló szemcsék nem egyebek, mint egyes fonalak optikai keresztmetszeti képei. A kígyózó és futó fonalak kezdetben egymáshoz igen közel tömötten vannak elhelyezkedve s ezért a mag gombolyaghoz hasonló alakot mutat (Knäuelform). A fonalak most mindinkább vastagodnak, mialatt egymástól folyton távolodva létrejő a laza gombolyag-alak (lockere Knäuelform). Erre a fonalak feldarabolódása (segmentatio) következik, a mennyiben a fonalzat bizonyos számú s egyenlő hosszúságú darabokra oszlik szét, melyek aztán közepük-nél meghajtva *V* vagy ehhez hasonló alakot véve föl az aequatorialis síkban két sorban úgy rendezkednek,

csúcsukkal befelé, száraikkal pedig kifelé irányult alakban válnak le. Így alakul a maglemez (Kernplatte), mire a magorsó képzése következik. A magorsó (Kernspindel) a mag anyagából (maglemez) és képlőből áll; ez utóbbiból keletkeznek az orsófonalak (Spindelfasern). — A maglemez oszlása úgy megy végbe, hogy azon esetben, ha az testecskék vagy pálczikák egyszerű rétegéből áll, vagy hosszabb s az aequatorialis síkon áthaladó fonalak által képeztetik, mindannyian befűződés által két félre oszlanak, oly fonalrészek pedig, melyek hosszukkal egybeesnek az aequatorialis síkkal, a sík irányában hasíttatnak ketté; ha a maglemez szemcsék halmazából áll, akkor ezek az aequatorialis sík két oldala felé oszlódnak szét.

A maglemez felei most egymástól távolodva a magorsó polusaihoz érnek, egymáshoz fekszenek s egy homogén tömeggé olvadnak össze; ennek egy felületes rétege leválván, képezi a mag falazatát. A mag anyagát képező szemcsék, pálczikák vagy fonalak közül a hosszanti ketté hasadás csak az aequatorialis síkban s ezzel egybeesőleg fekvő s a kereszt-hidakat képező fonalakon fordul elő, más alakú vagy fekvésű elemeknél soha. (STRASBURGER «Zellbildung und Zellteilung» 3 Aufl. 1880).

hogy a V-alak csúcsa a középpont felé, szárai végei pedig attól el s a magorsó polusai felé irányozvák. Így jön létre az anyacsillag-alak (Muttersternform—KernplatteStrasburger), ennek alakulása alatt jön létre a sejtmag nem festhető anyagából a színtelen magalak (Achromatische Kernfigur=Kernspindel—Kernplatte Strasburger). Ez után a csillag elemei helyzetüket úgy változtatják, hogy most szárai az aequatorialis sík, csúcsaik pedig a magorsó polusai felé vannak fordítva

Ezen állapotot jelzi FLEMMING «Aequatorial-Platte» névvel. Ennek felei már most a magorsó polusai felé vándorolnak, oda érve és csúcsukkal egy közös középpont felé irányítva képezik a leánycsillagot (Tochterstern), melynek elemei egymáshoz fekszenek, hogy ismét elkülönüljenek s végeiknél fogva összeolvadva létre hozzák az új mag fonalmazatát (Gerüst). Nyugalom. A mag fonalai képesek hosszant ketté hasadni; e hasadás a magalakulás bármely szakában bekövetkezhetik. (FLEMMING az «Arch. für Mikrosk. Anatomie» 20. kötetében).

A jelen dolgozatomhoz csatolt rajzok sajtó alá rendezése közben kaptam meg STRASBURGER «Über den Theilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kernteilung zur Zellteilung Bonn 1882.» című új dolgozatát, s néhány héttel később FLEMMING

«Zellsubstanz, Kern und Zellteilung Leipzig 1882.» című munkáját. STRASBURGER eddigi álláspontját feladja s kivéve a magorsó fonalainak származási módját s a fonalak hosszanti hasadását, az ő «Kernplatte»-jának alkotása s oszlását, a fejlődési mozzanatokra nézve, némi eltéréssgl FLEMMING-nek ad igazat, ez pedig fentartja s megerősíti eddigi, itt is röviden vázolt nézeteit. Mindkét munkában számos érdekes új és oly adatok vannak közölve, melyek becsesek és e téren ismereteink körét tágasbítják.

Habár STRASBURGER újabb vizsgálatai nyomán most már maga rájött eddigi nézeteinek tarthatlanságára, s munkájának kivitele által az ellentétek, melyek FLEMMING és ő közte fennállottak, nagyrészt ki lettek egyenlítve, mindazáltal azt hiszem, nem végzek felesleges munkát, a midőn saját észleleteim eredményét közrebocsátom. Erre több ok indít. és pedig részint az, hogy vizsgálataimat STRASBURGER-rel egy időben, de tőle teljesen függetlenül és más növényeken tettem, s így azt hiszem, hogy a nyert eredménynek egészben és nagyban FLEMMING és STRASBURGER adataival ily módon elért összhangzósága a tárgyalt kérdések eldöntésére s az észleletek helyességének megerősítésére csak előnyös lehet: részint pedig az, mert a sejtmag alakulási folyamatának egyes mozzanataira nézve STRASBURGER, másra nézve pedig FLEMMING felfogásától eltérek.

Főképen a pollen anyasejtek és csak mellesleg a szövetek sejtjei szolgáltak vizsgálataim anyagául, mert az utóbbiak távolról sem oly alkalmasak a vizsgálatra, mint az előbbiek. A pollen anyasejtek közül a Coniferák és Cycadeákét, továbbá azon számos választott egyszikű növényekét használtam, melyeknél a sejtmag igen nagy s így az alakulásnál és oszlásnál végbemenő változások könnyebben és biztosabban követhetők. A sejteket $\frac{1}{2}$ 0/0 vagy 10/0 eczetsavval és alkoholban oldott methylzölddel kezeltem; a mellékelt kömörszet képek az ily módon készült friss készítmények után lettek rajzolva. Utóbb a FLEMMING által javított HERMAN-féle módszert is megpróbáltam és követtem, s e felől kinyilatkoztatnom, hogy az eczetsavas methylzölddel való kezelésnél jobban megfelel a célnak, s különösen a kétségesnek látszó esetek eldöntésénél kell hogy előnyben részesüljön. Előre bocsátom még, hogy a különféle képletek és fejlődési állapotok elnevezését illetőleg,

a mennyiben az nyelvünkben kivehető, részint STRASBURGER-t, részint FLEMMING-et követem.

A régiebb és újabb botanikusok — mióta BROWN R. a sejtmagot fölfedezte — azt, mint többé-kevésbbé élesen elkülönített sphaeroid testecskét irták le, melyen több bűvár véleménye, így NÄGELI, UNGER, MOHL és SCHACHT szerint külső hártyanemű réteg különböztethető meg, a két első bűvár ez alapon a sejtmagot maghólyagocskának is nevezte.

A legújabb vizsgálatok szerint a sejtmagnál a falat ugyan-csak megkülönböztetik, e felől azonban annyiban eltérők egymástól a vélemények, a mennyiben vagy csak egy, vagy pedig kettős magfalat különböztetnek meg. Ugy tetszik, hogy ezen magfalak egyikét illetőleg — mely az egy magfalat ismerők előtt az egyedüli, a másik nézet szerint pedig a kettő közül külső, — teljes megegyezés van, mert felveszik, hogy az semmi egyéb, mint a magot környező cytoplasma hártyaréteg.

Ezen nézetet osztom én is s meg vagyok győződve arról, hogy az, a ki az új sejtmag alakulását figyelemmel kíséri, más nézetet nem fog alkothatni magának. Ama már FLEMMING által is kiemelt tény, mely szerint a leánymagvak elemei, midőn az æquatorból kiindulva a polusokra jutnak, az új mag képzésénél nem olvadnak össze homogen tömeggé, kizárja a lehetőségét annak, hogy a mag ezen fala, mint egy összefüggő hártyaszerű réteg a fonaldarabok felületétől elkülönülhessen. Rendkívüli vékonysága miatt a mag fala számos magnál nehezen vehető észre; legszebben láttam a Cycadeák pollen anyasejtjeinek nagy magjainál, s még erősebben az e tekintetben már STRASBURGER és FLEMMING által is kiemelt Spirogyráknál. A sejtmag fala ki- és befelé csak ezen esetben van elég világosan határolva, különben pedig kifelé látható határ nélkül olvad be a cytoplasma tömegébe. Az erre vonatkozólag átvizsgált magoknál folytonosoknak és áttörtetleneknek találtam, úgy, hogy a mennyire tapasztalataim kiterjednek, a mag falán porusok jelenlétét nem állapíthattam meg. Ellenben a *Ceratozamia longifolia*, *Allium odorum* s néhány más növénynél optikai metszetekben sűrűn egymásra következő, egymás mellett váltakozó sötétebb és világosabb pontalakú helyet különböztethettem meg a mag falában, mely jelenség talán identikus a

HERTWIG által a Thalassolampe petéinek magjainál észlelt és említett «pontozattal» («Punktirung»); még is azt vélem, hogy ezeket nem a hártában netalán meglevő finom lyukak okozák, hanem hogy itt a hártának egymástól eltérő fénytörési képességű részecskéi által létrehozott optikai tűneménynyel van dolgunk.

A mag falának ezen pontozottságát természetesen csak erős nagyításnál s kitűnő tárgylencsékkel lehet észrevenni; én azt HARTNACK 13-as vizimmers. és 3-as szemlencséjével, de még jobban az ABBE-féle készülék egyidejű alkalmazásával REICHERT 19-es homogen immers. és 2 szemlencséjével vettem észre.

A mag falán belől van a magűr, melyben a magfonalzat (Kerngerüst-Flmg.) és a magnedv foglalnak helyet.

Ez utóbbi tiszta átlátszó folyadék, mely a cytoplasma más vacuoláinak tartalmához legalább látszólag igen hasonló s több bűvár, újabban STRASBURGER is olyannak tekinti. Ellenben FLEMING támaszkodván a kagylópeték magjain tett saját észleleteire, továbbá E. KLEIN-nak a Triton bőrmirigyeinek magjain végzett vizsgálataira, azt hiszi, hogy az általában soha sem cseppfolyós, hanem lágy, kocsonyás állományú tömeg.

FLEMING ezen föltevését arra alapítja, 1-ször: hogy a mag falának repedésén kifakadó felhőszerű tartalomtömeg eleinte a környező petefészek folyadékában megülepszik, nem sokára azonban eloszlik abban; 2-szor: hogy KLEIN szerint a Triton bőrmirigyeinek magjaiban a magfonalzat közti anyag összenyomás és szétnyomásnál jóval nagyobb törési mutatóval bír, mint a humor aquæus vagy más hasonló folyadék.

A mi az 1-ső alatt említett jelenséget illeti, azt hiszem, hogy azon körülmény, mely szerint a kifakadó maganyag a környező petefészek folyadékában eleinte megülepedett, nem bizonyítja egyenesen a magnedv lágy, kocsonyás állapotát, hanem csak a két anyag különböző sűrűségét és kevésbé könnyű diffusio képességét, s e mellett még kérdéses, vajjon melyiknek állománya volt a sűrűbb? Különben maga FLEMMING is kiemeli, hogy ezen kérdés eldöntésénél E. KLEIN-nak 2. alatt idézett észlelése több figyelmet érdemel. És ha meggondoljuk, hogy a nyomás, mely a folyadékok törésmutatóját emelni képes, atmospherákra megy, úgy KLEIN ezen

észlelése a bizonyítás nyomosságát legalább ezen magoknál nem nélkülözi.

Én azonban nem csatlakozhatom ezen nézethez. Először növényi sejtmagvaknál a magnedv illetén viselkedéséről nem győződhettem meg, azután ellene szól még különösen fiatal magvaknál, melyek még finom fonalzattal bírnak, ama gyakran észlelhető körülmény is, hogy az egész magfonalzat az abszolút alkohol behatása következtében összeesik és néha a mag falához egy meniscus alakjában hozzáfekszik, a mi nehezen következhetnék be, ha a magfolyadékot kocsonyás tömegnek tekintjük, míg ellenben hig folyadék feltételezésénél ezen jelenség minden nehézség nélkül könnyen magyarázható.

Általánosságban azt vélem tehát, hogy a magnedv állománya körülbelől egyező a vacuolák folyadékával, természetes azonban, hogy itt mindkettőnél nagy különbségek lehetnek.

A *magfonalzatot* a magfonalak képezik; egy esetben sem látam szabad szemcséket, melyeknek összeolvadásából a fonalak képződhetnének, s ezeknek előfordulását az eddig közölt tapasztalatok alapján, amennyiben azokból határozott következtetésekre lehet jutni, ha nem is lehetetlennek, de mindenesetre igen valószínűtlennek tartom.

A magfonalzatot képező állományt illetőleg csak azt állapíthatom meg, hogy a magfonalzat képzésénél két állomány vesz részt és különböztethető meg; az egyik színanyagok által festhető (tingálható), a másiknál ellenben nincs meg ezen tulajdonság.

A festhető állományt FLEMMING-gel együtt chromatinnak nevezem, a festhetetlent karyoplasma-val óhajtom jelölni; ez utóbbi alatt azonban kizárólag a magfonalzat festhetetlen anyagát értem, úgy hogy az én kifejezésem, a karyoplasma, egyértelmű a STRASBURGER nucleohyaloplasmájával és a FLEMMING achromatinjával, de az achromatikus magalak kivételével.

Ezen szót azért választottam, mert egyrészt rövidebb s alkalmasabban használható, mint a STRASBURGER által ajánlott, másrészt a FLEMMING achromatin-ját azért nem használhattam, mivel ő ezen kifejezés alatt nemcsak a magfonalzat festhetetlen állományát, de legújában közölt értelmezésében is ezen kívül még az

orsófonalakat is érti; ezeket azonban ezen fogalomból ki kellett zárnom, mivel eredetöket illetőleg más a véleményem.

Igaz ugyan, hogy FLEMMING ajánlotta a karyoplasma szót a nucleoplasma helyett (STRASBURGER és van BENEDEN), de sem ő, sem más még eddig nem használta; s így ezen szó használata által hiszem leginkább a félreértéseket és zavarokat elkerülhetni.

A chromatin illetőleg annyiban teljesen egyet értek FLEMMING-gel, a mennyiben az előttem is «inkább vegytani, mint alak-tani fogalom». Ezen anyagot, a mennyire eddig ismerjük, leginkább az jellemzi, hogy bizonyos színanyagokat magába vesz és azok által megfestetik, mivel pedig ezen sajáttsága állandó, nem csak czélszerűbbnek, de jogosabbnak is látszik annak megnevezésénél első sorban azt tartani szem előtt, nem pedig más oly tulajdonságokat, melyeket rajta nem észlelhetünk mindig. Így azt sem, hogy bizonyos időben a karyoplasmában egymástól elkülönített kis szemcsékben lép fel, a mi alkatmat szolgáltatott STRASBURGER-nek, hogy azokat nucleo-mikrozoma-knak nevezte. Ha a chromatin a mag minden fejlődési és osztódási állapotban folyton ilyen alakban és eloszlásban maradna, úgy ezen terminus használatát semmi akadály és semmi nehézség nem gátolná. Mivel azonban a chromatin ezen megjelenési módja csak időleges s rövid ideig tartó, továbbá mivel egyáltalán még nem bevégzett tény, hogy annak mindenütt és minden sejtmagnál így kell fellépnie, kényelmetlen ott mikrozomákról beszélni, a hol azok egyáltalán nincsenek vagy többé nem láthatók; és azután nehéz az anyagot, a midőn az a magfonalzatot teljesen és egyenletesen áthatja, más terminus segélye nélkül megjelölni. A magfonalzat mindkét anyaga ugyanazon magban ennek fejlődési foka szerint különböző mennyiségben és eloszlásban van meg. Általában fiatal, még növekedő sejtmagvaknál láthatni azt, hogy míg a magfonalzat igen vékony és gyöngéd, a chromatin mennyisége a legcsekélyebb. S az különböző alakban, nagyságban s egymástól különböző távolságban álló szemcsékben van a karyoplasmába befektetve. Majd egymáshoz igen közel s a fonal hosszszában egyenletesen elosztva fekszenek, úgy, hogy az gyöngysor kinézésű lesz; majd pedig csak egyes pontokon vannak főlhalmozva, s egyes igen hosszú fonaldarabokban egészen hiányoznak, így pl. igen gyakran a többi közt a Canna,

Agapanthus, *Tritoma uvaria*, *Hemerocallis fulva* és *Middendorffii* pollenanyasejtjeinek magjánál; végre pedig fellép a chromatin egyes, a fonalnak egymástól jó távol eső pontjain gömb, orsó vagy kerülékes testecskék alakjában, melyeknek nagysága egymástól eltérő ugyan, de a gyöngysorban stb. fellépőket e tekintetben feltűnően felülmúlják. Ezen utóbbi eloszlási módot legszebben láttam a *Ceratozamia longifolia* leánymagjainál. A chromatin szemcsék alakja eleinte közönségesen sphaeroidalis, később előre haladó szaporodásnál rövid pálczikákká olvadhatnak össze, melyek néha ép úgy egyenletes hosszúságuk, valamint a fonal hosszában való eloszlásukban is nagy szabályosságot mutatnak. Így találtam a chromatin ezen eloszlását a *Tradescantia pilosa*, *Allium odorum*, *Allium senescens* és más növényeknél; a mag ezen állapotában nagyon hasonlít egy bakterium-halmazhoz (92. kép), ezen eloszlási állapotot illetőleg meg kell azonban jegyezni, hogy az csak akkor áll be, ha a magfonalzat már meglehetősen megvastagodott s a chromatin felhalmozódása annyira haladt, hogy a megfestett fonalak, kis nagyítással (150—250) egész hosszúságukban egyenletesen festetteknek látszanak, erősebb tárgylencsékkel, pl. a Hartnack 8 vagy 9-sével azonban azt látjuk, hogy a festett pálczikák a fonalban nagyon közeledtek egymáshoz, s csak kis festetlen közök által — melyek jóval rövidebbek, mint a pálczikák — vannak egymástól elválasztva. Erre azután a chromatin megszáporodtával az egymástól elkülönített halmazok összeolvadása következik be és ezentúl a megfestett magfonalzat egyenletesen színezett lesz s ennek két alkatrésze nem látható többé egymástól eikülönítve. Fölvetették azon kérdést is, vajjon a chromatin mindig csak a magfonalzatban vagy pedig azon kívül, pl. a magnedvben is helyet foglal-e? PFITZNER, RETZIUS, s úgy tetszik STRASBURGER is azon nézetet osztják, hogy a chromatint kizárólag csak a magfonalzat foglalja magában; legújabbban ezen nézetet osztja FLEMMING is (i. h. 203., 204. lap).

A magnedvnek a chromatin tartalmára vonatkozó vizsgálatánál lehető világos és biztos eredményhez óhajtottam jutni, s ezért a kísérleteknél minden oly festőszert, mely nemcsak a magfonalzatot, de ezenkívül még a cytoplasmát is könnyen megfesti, figyelembe nem vettem, s ez okból csak methylnil-didot használtam,

mely szer helyes alkalmazással a növényi sejteknél csak a magfonalzatot és a nucleolusokat, tehát a tudvalevőleg chromatin-tartalmú képleteket festi meg; ezenkívül, hogy a magokat lehetőleg változatlanul megtartsam és oly állapotban vizsgálhassam, a vizsgálat céljából kiválasztott *Agepanthus umbellatus* és *Tritoma uvaria* pollenanyasejtjeit egyenesen a virágokból vagy a kocsányokból kisajtoltd nedvbe tettem és azután destillált vízben oldott methylzölddel kezeltem. Ezen nedvek csekély savtartalma elég-séges a magfonalzat feltűntetésére. Az oldat helyes alkalmazásánál kitént, hogy a cytoplasma és a magnedv teljesen festetlenek maradtak, ellenben a magfonalzat mihelyt a festő-oldattal érintkezésbe jutott, a festőanyagot magába felhalmozta és szép zöld színt öltött.

Ez néhány órai állás után sem változott az oldatban. Igen világosan s félreismerhetlenül mutatkozott ezen viselkedés — a mint az természetes is — laza magfonalzatú magoknál, a melyek-nél a fonalak egymástól távol feküdtek és nagy, közbeeső tereket határoltak, a hol tehát egyrészt minden egyes a festőanyagtól megfestett pontocska világosan, tisztán és igen könnyen észre volt vehető, másrészt mindennemű tévedés ki volt eleve zárva. Mivel tehát én ezen — azt hiszem helyes — úton száz meg száz mag nedvét mindig határozottan festetlennek találtam, a mi annak legcsekélyebb chromatin tartalma mellett nem történhetett volna meg, csatlakozom PRITZNER és RETZIUS nézetéhez, hogy chromatin csak a magfonalzat fonalaiban van. De ha ez áll és ha ennek jelenléte a cytoplasmában sem mutatható ki, úgy biztos alapon mondhatjuk, hogy az — mint olyan — ott keletkezik és ott képződik. Azt most még természetesen meg nem mondhatjuk, hogy vajjon keletkezésének minden mozzanata a fonalzatban megy-e végbe, vagy hogy talán a cytoplasmában más alakban van-e jelen, s csak a magfonalzatba való bevándorlásnál alakul-e egyttal át?

Ha a magfonalzat lefutását és vastagságát tekintjük, úgy azt találjuk, hogy az a magok különböző fejlődési foka szerint változik. Nagyszámú nyugvó fiatal magoknál képtelenek vagyunk a fonalzat eleintén mindig vékony, gyengéd fonalainál lefutásuk valamely rendjét vagy szabályosságát felismerni (I. tábla, 1., 2., 27. ábra); ilyenkor többnyire szűk görbületekben, sűrűn és össze-

kuszáltan futnak össze-vissza, minek következtében ezen időben csak igen kis közökben követhetők, és gyakran szűk hurkú hálót látszanak képezni; s ezen magok nem csak kis, de nem ritkán nagy nagyítások alkalmazásánál is ilyen benyomást tesznek a szemlélőre. Habár ily esetekben igen nehéz meggyőződni arról, hogy vajjon a fonalzat egyes szabad fonalakból áll-e, vagy vajjon valódi hálót képez-e, mégis úgy tetszik, hogy mi itt ha nem is minden, de a legtöbb magnál csak látszólagos hálót látunk; legalább a legtöbb esetben sikerült a kellő nagyítások alkalmazásánál meggyőződnöm arról, hogy a fonalak egymás mellett szabadon futnak le, de görbületeikkel egymáshoz igen közelednek, egészen vagy majdnem egészen a kölcsönös érintkezésig, a nélkül azonban, hogy egymással összeolvadnának és így idézik elő a háló látszatát. Így a magfonalzat az *Allium odorum* egyik pollen anyasejtjének magjánál a III. tábla 91. ábráján a 856-szoros nagyításnál valódi hálóként tűnik fel, de már a III. tábla 90. ábráján, mely 1200-szoros nagyításnál mutatja ugyanazon magfonalzat egy részletét, világosan kivehető, hogy az egymás mellett szabadon lefutó fonalakból áll. Számos magnál a magfonalzat kezdettől fogva oly laza, hogy az sok esetben egész lefutásában követhető és szabad, kígyózó fonalként tűnik szemünkbe. (III. tábla, 111., 126. ábrák.) Ilyen magok épen nem ritkák s oly sejtekben is előfordulnak, a melyek a szoros magfonalzatú magokkal bíró sejtekkel közös származásúak. Ezek kiválóan alkalmasak azon tény megállapítására, hogy a fonalzat fonalai nem csak a mag falához simúlnak, s mintegy egyszerű rétegben futnak le, de hogy azoknak egyes részei a mag üregén is keresztül hatolnak. A mennyire én tapasztaltam, az utóbbiak mindig csekély számúak, úgy hogy a fonalzat túlnyomó nagy része a magfalazat által képezett felületen fekszik kiterülve.

Növényi magoknál ritkábban fordul elő az az eset, hogy fonalzatuk hálót képez, a mennyiben a fonalak egymás felé hajló görbületeinek összeolvadása által keletkezett alakulatot ilyennek szabad jelölni; a fonalzat ilyenén viselkedését egész biztosan állapíthattam meg a Cycadeák és Coniferák pollen- és pollenanyasejtjének magjainál. Így a II. tábla 76. ábrájában a *Pinus Laricio* pollenanyasejtje leánymagva hálószerű fonalzatának egy részlete, a 7. és 42. ábrában pedig a *Zamia furfuracea* pollenanyasejtje

anyamagvának, a 40. ábrában a *Ceratozamia longifolia* és az 51-ikben a *Zamia furfuracea* pollenszemcséinek hálójá van feltüntetve. Ezen említett eseteken kívül hálószerű fonalzattal nem találkoztam. Ha azonban ezen magok alakulását figyelemmel kísérjük, úgy azt látjuk, hogy a hálószerű fonalzat itt is csak átmeneti jelenség. Ezen sejtek fiatal nyugvó magjainak fonalzata ugyanis, a mint az a 34, 40, 41. és 42., 51. és 52. ábrák figyelmes összehasonlításából is kitűnik, szabad fonalokból áll, mely addig tart, míg a magtestecsek el nem tűnnek s a fonalzat fonalai a fejlődés következő állapotába nem mennek át. A nyugalmi időszak alatt lépnek fel azon sajátosságos képletek, melyeket magtestecseknek, hálócsomóknak és váladék-testecskéknek neveztek, és a melyekről ismereteink, kitűnő bűvárok ez irányú fáradságának és munkájának daczára is, fájdalom, igen hézagosa maradtak. Míg egyrészt nem értenek egyet abban sem, hogy a magtestecs fogalma alá miket foglaljanak, addig másrészt úgy fejlődési módjukról és bizonyos időben való eltűnésükről, mint alaktani és élettani értékük felől is mindeddig nagyon kevés biztosat tudunk.

FLEMMING az állati és növényi magvaknál megkülönböztet hálócsomókat és magtestecseket, ellenben E. KLEIN és RETZIUS (FLEMMING után i. m. 138. l.) mindkettőt azonosnak tartják és STRASBURGER, a ki a megtestecseket illetőleg az utóbbiak nézetéhez hajolni látszik (53., 54. l.), a magtestecseken kívül még az általa úgynevezett váladéktestecskéket is megkülönbözteti.

Vizsgálataim alapján KLEIN és RETZIUS felfogásához csatlakozom. Mindazon képletek, melyeket fonalzati csomók vagy magtestecseknek jelölnek, az általam megvizsgált magoknál egyenlő magatartást mutattak. Fellépnek ezek némely magokban egyesével, másokban többesével, ez utóbbi esetben számuk nem állandó; legnagyobb számmal találtam azokat a *Tritoma uvaria* pollenanyasejtjeinek magjainál, a hol számuk 1—8 lehet. Általában egyik magtestecs nagyságban a többit felülmúlja, melyek azután e tekintetben egymás közt különböző fokkonkénti kisebbedést mutatnak. Mindnyájan a fonalzat fonalaiban képződnek s eleintén mint kis gömbölyödött, szabálytalanul elszórt szemcsék lépnek fel, különösen gyakran a fonalak megtört, de különben a legkülönbözőbb helyein. A kis chromatin testecskékkel szemben különösen nagy-

ságuk s azon tulajdonságuk által tűnnek ki, hogy a festéshez használt színyanyagokat — ha ezeket pl. alkohol által el akarjuk távolítani, tovább tartják meg mint azok vagy akár a fonalzat fonalai, a mi különben legalább részben abból magyarázható, hogy ezen pontokon a chromatin jóval nagyobb mennyiségben van felhalmozva. Ezen időben képezik a fonalzati csomókat vagy a hálószerű fonalzatnál a hálócsomókat, melyek a további fejlődésnél részben magtestecskévé fejlődnek, részben pedig, a mennyiben tovább nem növekednek, a fonalzat gyarapodó vastagodásával abba beleolvadnak. A mint az előre bocsátottakból kitetszik, én a fonalzatesomókat és a magtestecskéket azonosaknak és az előbbieket a magtestecs kezdetleges állapotának tartom, ez utóbbiakat, mint a fonalzatnak chromatin-tartalomban különösen dús, vastagodott pontjait fogom fel.

Az itt kínálkozó alkalmat felhasználom, hogy az ezen tárgyról szóló s a «Botan. Centralblatt» 1882. 45. számában közlött előzetes közleményemben a magtestecsek felől nyilvánított nézetemet, mely szerint még akkor én a magtestecs és a fonalzat közti összefüggés felől nem voltam meggyőződve, e helyütt feladjam mivel megújított és jobb tárgylencsékkel behatóan keresztülvitt vizsgálatok azon felfogás téves voltáról győztek meg.

Ezután a mag fejlődésének azon állapotába lép, melyet FLEMMING oly találóan a mag gombolyag alakjának nevezett el (Knäuelform). A mag folytonosan előrehaladó növekedés által nagyobb lesz és a bizonyos nagyság elérése után a magfonalzatban is észrevehető változások következnek be, melyek részint a fonalak vastagságára, részint lefutására, részint pedig a magtestecsek magtartására vonatkoznak. A míg a magtestecs fellépése és képződése idejében a fonalzatot gyengéd fonalak képezik, melyeken a vastagodás igen kis mérvben vehető észre, addig most a fonalakon feltűnően gyors vastagodást észlelhetni, mely folyton előre haladva azon ideig tart, míg a mag fejlődésének tetőpontjára érve a leánymagok képzésének folyamatát darabokra való széthullása által megindítja. Ha egyrésztől magától érthető is, hogy a fonalak által elérhető vastagság tekintetében a különböző növények sejtmagjainál nagy változatosság uralkodik, másrésztől ki kell emelnem, hogy e tekintetben közös származással bíró sejtek magjainál

is egymástól igen eltérő viselkedésre akadhatunk. Igen gyakran mutatkozott ezen körülmény az *Allium odorum* pollenanyasejtjei magjainak fonalzatán, melyek közül én e helyen is ezen viselkedés előtűntetésére néhányat lerajzoltam. A III. tábla 96. és 98. ábráit 650-szeres nagyításnál rajzoltam s elégséges ezekre összehasonlító pillantást vetni annak észrevezésére, hogy a 98. ábrában lerajzolt mag fonalzata alig fél oly vastag mint a 96. ábrában, mely egészen a feldarabolásig elért vastagságot tünteti fel; és még nagyobb különbséget mutat a 96. és 97. ábrák összehasonlítása, melyek közül az utóbbi 850-szeres nagyítás mellett van rajzolva és egy feldarabolt vékony fonalú fonalzatot mutat.

A fonalzat a megvastagodás alatt láthatóan meglazul; fonalai egymástól közel, egyenlő távokra és szabadabban helyezkednek el (v. ö. 92. 93. 94. ábra), a szűk és össze-visszahányt görbületek mindig kevesbednek s végre kiegyenlítettnek, a hálószerű összeköttetések felbomlanak és a fonalak lefutásukban nagyobb íveket írnak le, e mellett azonban mindég többé-kevésbé hajlongó lefutást mutatnak. A fonalzat ezen lazulása sok magnál azzal végződik, hogy a fonalzat közel csavaros lefutású lesz (pl. I. tábla, 28, III tábla 113. ábra stb.). E tekintetben azonban ugyanazon növény egyféle sejtjeinek magjai egymástól eltérő magatartást mutatnak. Ezen két folyamattal egyidejűleg a magfonalzat nagymérvű megrövidülése is végbemegy, a mi mindenesetre részben hozzájárul annak úgy lazulásához mint megvastagodásához.

A magfonalzat megrövidülése és megvastagodása folyamában a különböző növények magjai eltérő viselkedést mutatnak. Számos magnál ugyanis az előre haladó vastagodás a fonalzat egész hosszában egyenletes, más esetekben ellenben ez nem történik. Ez utóbbiaknál azután a fonalzatot különböző vastagságú darabokból látjuk állani, melyek hosszukban és külső alakjukban nagy szabálytalanságot és változatosságot tüntetnek fel. Egészen gyengéd fonaldarabok, mint a minőkkel csak nyugvó magoknál szoktunk találkozni, majd hirtelen majd lassanként a legvastagabb henger- vagy bunkóalakú, meglehetősen síma felületű darabokba mennek át, melyek azután hosszabb fonalrészleteknél egymással váltakoznak, majd a fonalzat pálczaszerű, vékonyabb és vastagabb részletei következnek egymásra, melyek lassanként egymásba mennek át, majd

ismét erősen vastagodott fonaldarabokat látunk, melyek mint sűrűn egymásután következő csomószerű duzzadások mutatkoznak; ezek pedig különböző mélységű befűződészek által vannak egymástól elválasztva, s a fonalnak olvasószerű külsőt kölcsönöznek. Utóbbi esetben egyes csomók a legerősebben fejlődött magtestecsek nagyságát érik el. Feltűnőek és tanulságosak e tekintetben az *Agapanthus umbellatus* magjai, melyek egyikét itt például a III. tábla, 113. ábrájában be is mutatom. Hasonlóképp viselkedik a *Tritoma uvaria*. *Yucca filamentosa* és *Eucomis punctata*, s több *Canna* faj, az utóbbiak azonban ezen sajátságot kisebb mértékben mutatják.

E helyen még a chromatin eloszlásának azon feltűnő különféslegét akarom megemlíteni, mely ilyenmő magoknál — igen szépen az *Agapanthus*-nál — a magfonalzat vastagodásának folyamata alatt megy végbe. Míg ugyanis a nyugvó magoknál az első magtestecsek fellépésének idejeig a chromatinszemcsék egymástól meglehetősen egyenlő távolban vannak a fonal hosszában szétszórva, addig az épen megbeszélte vastagodott fonalzatban számos és feltűnő hosszú fonaldarabokat látunk, melyek festésnél teljesen festetlenek maradnak, tehát teljesen chromatintalanok; és a melyeknél csak itt-ott egyes, de többnyire kis chromatintartalmú csomócskák találhatók, azoknál majd egyedül, majd többen, de mindig csekély számmal szabálytalan távolságokban lépnek fel. A chromatinnak a fonalzatban való ilyszerű eloszlása azonban nem végleges, mert mielőtt a feldarabolódás bekövetkeznék, a fonalzat minden része chromatinnal telik meg s az egész hosszban festhetővé válik. Ez valószínűleg nagyrészt az által éretik el, hogy a fonalzat folytonos megrövidülése alatt a csak karyoplasmából álló fonaldarabok lassanként behuzatnak.

A fonalzat megrövidülése és megvastagodása alatt bekövetkezik a magtestecsek eltűnése, ugyanis ezek a fonalzat tömegébe olvadnak. E mellett úgy látszik első sorban chromatin-tartalmukat adják át a fonalzatnak s csak miután már a chromatin jelentékeny mennyisége eltávozott, olvasztják be plasmatikus részüket a fonalzatba. A magtestecsek ezen beolvadása mindenesetre igen gyorsan történik, és valamennyi általam észlelt esetben bevégeződik, még mielőtt a magfonalzat teljesen megvastagodott volna. Ellenben a

magtestecsek eltűnése után a magban most erősen fénytörő sphaeroidalis s a magtestecsek nagyságával közel megegyező nagyságú testecskék keletkeznek, melyek majdnem mindig a mag falához simulnak. Ezek egy magban többnyire egyenkint, ritkán, mint pl. a *Hemerocallis fulva*-nál kettesével lépnek fel s különböző számú kis vacuolával birnak, a különböző festőanyagok iránt pedig eltérő viselkedést mutatnak. Míg ugyanis safranin azokat meglehetősen intensíven festi, addig methylzöld vagy intensíven, vagy kevésbé, vagy egyáltalán nem festi meg. A methylzöld iránt mutatott ezen eltérő viselkedést nem csak különböző növények sejtjei, de egy ugyanazon növény egynemű sejtjeinél is tapasztalhatni, így találtam ezt többi közt az *Allium odorum*, *Agapanthus umbellatus* pollenanyasejtjeinél, a *Zamia furfuracea* pollensejtjeinél. Ezen testecskéknek úgy keletkezése, mind alak- s fejlődéstani értéke igen kétséges. A *Hemerocallis fulva*-nál TANGL ezeket az átváltozott magtestecseknek tartja, STRASBURGER ellenben váladéknak tekinti s «váladék-testecskéknek» nevezi. TANGL nézete mellett szől alakjok, melyben felszoktak lépni, és a festőszerek, nevezetesen methylzölddel szemben való viselkedésük; ezek ellenében STRASBURGER (i. m. 6-ik l.) azt hozza fel, hogy ezen testecskék a magtestecsek eltűnése után csak bizonyos idő múltán lépnek föl, úgy, hogy találhatni magokat, melyeknél sem mag, sem váladék-testecskék nincsenek, mert az előbbieket a fonalzatba már beolvadtak, utóbbiak pedig még nem képződtek. Én azt hiszem, hogy ezen testecskék eredetét és értékét illető kérdést eddigi tapasztalataink alapján még nem dönthetjük el. Mivel ez irányban tett tapasztalataim még nagyon hézagosak, nem vagyok abban a helyzetben, hogy egyik vagy másik nézethez aggálytalanul csatlakozhassam.

Az új magok képzését az anyamag fonalzatának széthullása indítja meg, a mennyiben az egész hosszában ugyanazon nemű sejtek magjainál meglehetősen állandó és általában csak szűk határok közt változó számú, egyenlő hosszú darabokra oszlik (I. tábla, 4., 20., 29. ábra; II. tábla, 46., 59. ábra; III. tábla, 96—98., 104., 129. ábra stb.). Ezen feldarabolódás általában a laza gombolyag-állapot idejében megy végbe, találkoztam azonban esetekkel, melyeknél a földarabolódás jóval korábban kezdődött és be is

végződött, a fonalzat pedig vastagodásában csak kevésse haladt előre s alig érte el félig vastagságának azon fokát, melyet a fonalzat más magoknál elérni képes; így láttam ezen folyamatot nem ritkán az *Allium odorum* (III. tábla, 97., 98. ábra), *Allium senescens*, azután, habár ritkábban, a *Ceratozamia longifolia* pollenanyasejt magjainál. Ezen idejekorán beálló feldarabolódás annál is inkább figyelemre méltó, mivel ezen folyamat eredménye a későbbi fejlődési állapotok tanulmányozásánál hibás következtetésekre adhat alkalmat. A mint ugyanis ezen esetekben a feldarabolódás idejében a fonalzat alig érte el az elérhető vastagság felét, úgy a folytonosan előre haladó lazulás alatt csak a megfelelő mértékben rövidül, és a mint a feldarabolódásnál a fonaldarabok az illető mag-féleségére nézve a szokásos hosszúságot mégis elég szabatosan megtartották, úgy itt ez által felényi vastagságú magelemek kétszer oly vagy nagyobb számban is képződnek, mint közönségesen, melyek azután, ha azokat a vizsgáló először a következő magalak valamelyikében elrendezve látja, igen könnyen jut azon hibás következtetésre, hogy itt a fonalak előre ment hosszanti hasadásával van dolga, sőt ha a folyamat előtte valóságában ismeretlen marad, annak határozott elfogadására is vezettetik. Magam is így jártam, midőn a magcsillagok III. tábla 103. ábrájában lerajzolt alakja mellett olyanokat is láttam, minőket a 106. ábra tüntet föl, mielőtt ezen tárgyaknál az idejekorán végbemenő feldarabolódást (III. tábla, 97. ábra) megtaláltam s megismertem volna. Csak a fonaldarabok hasadása által keletkezett fonálfelek egyenközi fekvésének, melyben egyideig egymás mellett maradnak, egyenes megfigyelése tekinthető a végbement hasadás egyedüli bizonyítékául, ha ezen helyzet meg van zavarva, a minthogy az az egymásra következő fejlődési állapotok mindegyikénél a magelemek megfelelő áthelyezésével kétségtelenül bekövetkezik, úgy mindig kétséges, vajjon hasadás vagy idejekorán bekövetkezett feldarabolódás eredményével van-e dolgunk; azért azt hiszem, helytelen eljárás volna, ha egyszerűen felényi vastagságú és kétszer oly nagy számú magelemek jelenlétéből egyenesen a fonalzat végbement hasadására következtetnénk.

A magfonalzat a feldarabolódás által nem egyszerre oszlik határozott számú tagokra, sőt inkább egyes és pedig rövidebb vagy

hosszabb részei az oszlás folyamata alatt még huzamosabban is érintetlenül maradhatnak, míg mások az illető sejtféleségének megfelelő hosszúságú darabokra már széthullottak (I. tábla, 29. ábra: II. tábla, 35., 59., 77. ábra). Ezen hosszabb fonaldarabok azután, vagy még a sejttal feloszlása előtt feldarabolódnak, vagy pedig átmennek a következő alakba is (II. tábla, 62. ábra) s csak ott, vagy már egyáltalán nem darabolódnak föl. Ha a fonaldarabok végleges száma a fonalzat hosszában bekövetkezett oszlások által létre hozatott, úgy ezek még egyideig a mag falához fekvé a mag-ürben maradnak, és vagy egész hosszukban hozzásimulnak a mag falához, vagy csak részben érintik azt oldalfelületükkel, mások pedig csak egyik vagy mindkét végükkel, úgy, hogy ez utóbbi esetekben végfelületük kivételével a mag nedve által minden oldalról körül vannak véve. A FLEMMING által észlelt és leírt eseteket, melyek szerint a földarabolódás után a fonaldarabok helyükben maradvá, még egyideig a fonalzat alakját mutatná, a pollenanyag-sejtek anyamagjainál egyszer sem, a *Ceratozamia longifolia* pollensejtjeinek anyamagjainál, s a leánymagvaknál pedig gyakrabban láttam; a fonalzat ezen viselkedése azonban — a mennyiben eddigi tapasztalataim alapján mondhatom — nem tartozik a gyakori jelenségekhez.

Míg a pollenanyasejtek anyamagjainál a földarabolódás alatt és idején a fonalzat helyzetének és configurációjának változásai a keletkezett fonaldaraboknak a következő magalakban való rendezkedésére nem vezetnek, addig a leánymagvaknál igen gyakran azon sajátzerű jelenséggel találkozunk, hogy a fonalzat helyzete és itten egyszersmind alakulata akként változik, miszerint a bekövetkezendő földarabolódásnál a keletkezett részek már a legközelebbi rendeltetésük helyére jutnak. Azért mondom, hogy igen gyakran, mert a leánymagoknak az anyamagokéval megegyező viselkedése mellett az itt említett alakulási móddal oly általánosan találkozunk, hogy nehezen lehetne eldönteni, vajjon a kettő közül melyik fordul elő gyakrabban.

Maradjunk mi most egyelőre az anyamagoknál s fordítsuk figyelmünket azon jelenségekre, melyek a földarabolódást egymás után követik. Legelőször azt látjuk, hogy a fonaldarabok, miután többé-kevésbé meggömbültek, alakjukat megváltoztatják s

azután *c*, *v*, *J* vagy *s*-alakban (I. tábla, 4., 29. ábra; III. tábla, 96., 114., 129. ábra s mások), de leggyakrabban *c* és *v*-alakban jelennek meg. Nem ritkán az is megtörténik, hogy ezen fonaldarabok közül egyeseknél, de néha sokaknál is, az alak szárai egymáshoz fekszenek és összetapadnak s ezután a többiek közt, mint különbözőkép alakult fél oly hosszú s kétszer vastagabb egyszerű pálczikák vagy rögök alakjában jelennek meg. Az alak, minőknek mi ezen s a többi darabokat is látjuk, igen különböző s nagyrészt egész határozottan a szilárdítás céljából alkalmazott kémszerek (*reagentiák*) behatásától függ, a melyek iránt ezek mindig érzékenyek ugyan, de ezen időben s továbbá az anyacsillagban való idézésük alatt talán még is legérzékenyebbek. És csak ekként magyarázható az, hogy ilyen összetapadt szárú magelemeket a fonalzat földarabolása után nem csak az anyamag ürében, de még később is a fejlődés minden szakában, és pedig egymás mellett fekvő s a legkülönbözőbb alakban találunk. Míg egyrészt alig szükséges azt különösen kiemelni, hogy az össze nem tapadt szárú fonaldarabok a kémszerek alakváltoztató hatásának szintén ki vannak téve, úgy másrészt azon körülményt akarom felemlíteni, hogy a készítmények szilárdítására használt különböző szerek hatását illetőleg — én $1\frac{1}{2}$ —1% eczetsavat és abszolút alkoholt használtam — valami feltűnő különbség nem mutatkozott.

Az ekként kezelt magok szemlélése közvetlenül azt mutatja, hogy a kémszerek ezen alakváltoztató hatása a fonaldarabok összehúzódásából áll, de azt is feltűnteti, hogy nemcsak ugyanazon fonalzat fonaldarabjai, de ugyanazon sejtféleség különböző magjai és ugyanazon növény különböző sejtféleségek magjainál az összehúzódást illetőleg egymástól igen eltérhetnek. Vegyük például a *Pinus Laricio* pollenszemcséjének magját, mely növényből én e helyen, ezen tény elöttüntetésére a magalakoknak egész sorát rajzoltam le, s így elégséges a 61., 65. és 66., valamint 67—68., 70—72. ábrákban a fonaldarabok különböző alakjának egymással való összehasonlító megsemlélése, hogy a mondottak helyességéről meggyőződünk; ugyanezt tünteti fel a *Ceratozamia longifolia*-ra vonatkozólag az I. tábla 5—10. ábrája. Az itt közlőttekből következik tehát, hogy a *V*-alakú fonaldarabok szárainak egymáshoz való simulása és azoknak összetapadása, valamint a fonaldarabok-

nak többi összezsugorodott és töppedt szabálytalan alakjait nem szabad, mint valamelyik fejlődési állapot jellemző jelenségét fölfogni, nemcsak mivel — a mint ezt kimutattam — ezen jelenséggel a bekövetkezett földarabolódástól kezdve egész a fonaldaraboknak a magorsó polusaihoz való érkezéséig a fejlődés minden szakában találkozunk, hanem azért sem, mivel ugyan egyféle sejtek számos magjainak fonaldarabjai ezen összezsugorodástól teljesen mentek maradhatnak, a mely esetekben oly magalakokat láthatunk, minők-nél tisztábbakat és világosabbakat a valódi tényállás megértésére nem is kívánhatnánk.

Ha most meggondoljuk, hogy a pollenanyasejtek anyamagjainak fonalzatából eredő fonaldaraboknak ezen nagy érzékenysége az alkalmazott kémszerek iránt általánosan el van terjedve, úgy feltűnő lesz, hogy ezen tulajdonságot a leánymagok fonalzatának darabjainál kevésbé és ritkábban láthatni. A pollenszemcsék magjait kell olyanoknak megjelölnem, mint a melyeknél a száraz összetapadása vagy összezsugorodása csak nagy ritkán és akkor is csak kis mértékben következik be, és pedig nemcsak azok anyamagját, hanem az előtelep fejlődésénél képezett leánymagokat is, ha ismételt oszlásnak vannak alávetve. Ezen állításom támogatására a *Ceratozamia longifolia* és *Zamia furfuracea* pollenszemcséinek magjain az előtelepképzés vizsgálatánál tett észleleteim szolgálnak (I. tábla, 28—33. ábra; II. tábla 34—38., 46—55. ábra), de még azután többi közt a *Tradescantia pilosa*, *Fritillaria imperialis*, *Allium senescens* pollenszemcséiben az ugyanazon folyamat észlelésénél látott magalakok is. E körülménynél fogva ezen sejtekben a magalakok kicsinységüknek daczára a legtöbb esetben igen tisztán és szépen láthatók.

Úgy látszik, hogy a végbement földarabolódás után a fonaldarabok meglehetősen hosszú ideig maradnak a magfalazat által körülzárt magürben, erre mutat legalább azon körülmény, mely-nél fogva ezen fejlődési állapottal aránylag könnyen és igen gyakran találkozunk, s ezért csudálkoznom kell azon, hogy ezen fontos, FLEMMING által felfedezett és oly nyomatékosan kiemelt folyamat STRASBURGER előtt korábbi észleleteinél, daczára a megvizsgált tárgyak óriási számának, miként maradhatott rejtve.

A mag felbomlása most tovább halad. Mint a fonalzat föl-

darabolódása a mag szétbomlásának kezdetét jelenti, a folyamat befejezését a mag falazatának eltűnése képezi. Ennek finomsága miatt valószínű, hogy ezen folyamat a legtöbb magnál gyorsan megy végbe és ez az oka egyúttal annak is, hogy miért észlelhető az csak feltűnő vastagfalú magoknál, a mint pl. a Spirogyránál, melynél a folyamatot ép úgy STRASBURGER mint FLEMMING is látta és leírta. Nekem is sikerült a Spirogyra dubia var. elongatánál a magfalazat lassú, előrehaladó felbomlásáról meggyőződnöm, és e tekintetben az említett bűvárok észleleteit megerősíthetem.

A magfalazat gyors vagy lassú felbomlását illetőleg azt látjuk, hogy az első esetben a mag üre teljesen eltűnik, még mielőtt az orsóképzés látható volna, a Spirogyránál ellenben a magür még hosszú ideig megmarad, habár az orsó a maga fejlődésében már messze előre haladt, sőt azt már be is végezte. — A magfalazat felbomlásával a mag és cytoplasma közti határ is eltűnik, a magnedv az utóbbinak tömege által teljesen felvételik és az anyamag, mint ilyen megszűnt lenni. Hogy a cytoplasma a magnedvet gyorsan veszi föl, bizonyítja azon körülmény, mely szerint közbeneső állapotokat igen nehéz találni, legalább nekem ez nem sikerült. A mily mértékben fogy a magnedv tömege és térfogata, ép oly mértékben nyomul helyébe az őt környező cytoplasma addig, míg amaz teljesen eltűnt. Ezen folyamat következménye, hogy a fonalzat földarabolódása által létrejött fonaldarabokat az előnyomuló cytoplasma magával ragadja s a jövő oszlási sík felé nyomja s végre ott fölhalmozza. A cytoplasmának az eltűnő magnedv helyébe való minden oldalról történő betolulását, mint azt STRASBURGER említi, én is igen valószínűnek tartom, legalább az ellen semmi alapos ok fel nem hozható.

Világos azonban, hogy a cytoplasmának ezen előnyomulása nem minden ponton egyidejűleg s nem is egyenlő gyorsasággal megy végbe. Ezt a fonaldarabok különböző helyzetéből következtetem, melyben ugyanis ezeket egyideig még akkor is találjuk, a midőn a magnedv már egészen eltűnt s helyét a cytoplasma egészen betölti; némely fonaldarabok azon helyen látszanak maradni, melyen a földarabolódás után feküdtek, annyira kerületi a helyzetük, egyesek a mag volt határáról messzire betolattak, mások ismét oly mélyre vitettek be, hogy az oszlási sík közvetlen

közelébe jutottak (II. tábla, 61. ábra; III. tábla, 99—102., 115. és 130. ábra). Ezen folyamat bevégezése után valamennyi darab a cytoplasma által van köryezve, és ez most körülbelül a mag volt határának megfelelő területében valószínűen a felvett magnedv következtében gyengébb fénytörésű, mint a fali fekvésű plasma, úgy, hogy a sejt közepén világosabb finom szemcsés képlőből álló udvar jelenik meg, melyben a fonaldarabok vannak beágyazva, a sejttartalom többi más idomult alkatrészei, mint keményítőszemese stb. pedig abból ki vannak zárva. E mellett a magür helyét most már betöltő plasmán eleinte semminemű csíkolttság sem vehető észre, az ugyanis tömegének egész teljében teljesen egynemű s semminemű kiválást (Differenzirung) nem mutat.

Az egyes fonaldaraboknak a jövő oszlási síkhoz való helyzetük irányában is addig egyáltalán semmi szabályosságot sem vagyunk képesek fölismerni, egyesek egészen kinyúlva, egyik végükkel az oszlási sík felé irányulva fekszenek, mások azzal ismét egyenközűek; *r* vagy *c*-alakú alakokat, majd a csücsukkal, majd pedig szárukkal látjuk a központ felé fordulni vagy pedig ellenkezőleg a kerület felé irányulnak és így tovább, e mellett azonban egymás mellett fekvő darabok teljesen ellentétes helyzetet foglalhatnak el, a mint az különösen a III. tábla 101. ábrájából világosan kitetszik.

Igen valószínű, hogy még a a cytoplasma ezen benyomulása alatt néha később, néha jóval korábban is indul meg azon folyamat, a mely az úgynevezett magorsó képzésére vezet és a melynek alakulásával, fonaldaraboknak a maganyacsillagba (Kernplatte, maglemez, STRASBURGERNÉL) való berendezése karöltve jár és a legszorosabb összefüggésben van.

A magorsó alakítása az orsófonalak képzése által történik, ezek pedig ismét a cytoplasma rostocskáiból fejlődnek. Eddig még nem sikerült az orsófonalak alakításának módját és menetét közvetlen megfigyelés által megállapítani, s csak az bizonyos, hogy ezen folyamat alatt a cytoplasmatikus fonalhálózatnak szűkebb és vastagabb hurkai ott a hol a fonalak képzése végbe megy, kell hogy felbomoljanak. A hálózat eme felbomlását pedig alig képzelhetjük másként, mint hogy a hálózatnak a képzendő magorsó tengelyével párhuzamosan vagy legalább megközelítőleg párhuzamosan futó

erősebb fonalai képezik alapját az alakuló orsófonalaknak, a mennyiben az ezek közt kifeszített és az ezek közt oldali összeköttetéseket képező finomabb fonalak összeköttetéseik egyik vagy másik pontján feloldatnak és azután azon fonal tömegébe vonatnak, a melyvel összefüggésben maradtak. Magától érthető, hogy ott ahol a jövő orsófonalak közt szűkhurkú hálózat van, annak előbb fel kell bomlania s csak az így szabaddá lett rostocskák vehetők fel az alapfonalakba. Eszerint az orsófonalak egész kiterjedésükben egyidejűleg lennének képezve, minél azonban nincs kizárva az, hogy a hálózat felbomlása a fonal hosszában különböző pontokon különböző, de egymásra közvetlenül következő időközökben mehessen végbe. Ezen orsófonalak ekkép már elhelyezésüknél fogva az orsó egyik polusától a másik polusig érnek s ha készen vannak, egész hosszukban egyszerre jelennek meg. Mivel mozgó plazmafonalakból képződnek, természetesen nem tartom azokat nyugvó állapotban levő s kifeszített fonalaknak, hanem olyanoknak, melyek a polustól polusig áramló mozgásban vannak. Ez alapon azt is elfogadhatónak vélem, hogy az egyszer képezett orsófonalaknak nem kell szükségkép az orsó egész fennállása alatt fenmaradni, hanem hogy sokan közülök vagy mindnyájan is lassanként bevonatnak és újonnan képezett fonalak által pótolthatnak. Természetes, hogy ezek — az egyik poluson képeztetve, kell hogy az orsó hosszában nyúlva a másik polust elérjék.

A cytoplasmának a magnedv helyébe való előnyomulásáról fentebb közölt megfigyelésem, mely STRASBURGERnek erre vonatkozó észleletével teljesen megegyez, továbbá az orsófonalaknak csak ez után bekövetkező fellépése, közvetlenül bizonyítja azt, hogy ezek a cytoplasmából és nem a mag fonalmazatának achromatikus részeiből képződnek. — Ezen folyamat felől FLEMMING i. m. 324. lapján azt mondja, hogy az orsófonalaknak a sejtplasmából való illetén származtatása nem ellenkezik az ő tapasztalataival, és ő csak az ellen nyilatkozott, «hogy az orsófonalnyalábok a polustól egyenesen a magba nyomulnak.» Ezen nyilatkozat első részével tehát úgy látszik FLEMMING az orsófonalaknak a sejtplasmából való képzését az itt vázoltnak megfelelő esetekben megengedi, azon esetekre azonban, a midőn a magnedvnek a cytoplasma által ilyenmű felvétele és az utóbbinak a felvett magnedv helyébe való minden

oldal felőli benyomulása nem következik be, vagy eddig még nincs megállapítva, fentartja eddigi álláspontját, mely szerint az orsófonalak főképen a magfonalzat achromatikus részéből származnának és a cytoplasmát az orsó alkotásánál csak részben való közreműködés illetné meg. Erre mutat azon körülmény, hogy FLEMMING részint a szintelen magalak (achromatische Kernfigur) keletkezési módjának megbeszélésénél (Zellsubstanz, Kern u. Zelltheilung 228., 229. l.), részint pedig ott, a hol a növényi magvak indirekt osztását tárgyalja (i. m. 318.), azon okokat közli, melyek szerint az orsófonalaknak a magűrbe való benyomulása vagy benövése el nem fogadhatónak látszik. Mivel azonban én megfigyeléseim által azon meggyőződésre jutottam, hogy az orsófonalak kivétel nélkül és kizárólag a sejtplasmából keletkeznek, azért legyen nekem szabad az én érveimet is közölni, melyek alapján kimutathatni vélem hogy a FLEMMING által nyilvánított kétkedéseket nem tekinthetem olyanoknak, melyek felfogással legyőzhetlenül ellenkeznének. Mielőtt azon érveim elősorolására térnék át, melyek igénytelen nézetem szerint a FLEMMING magyarázatával úgy hiszem eredményel szembe állíthatók, még azt is ki kell nyilatkoztatnom, hogy az orsófonalaknak a sejtplasmából és az achromatikus fonalzatból való képződését azért is valószínűtlennek tartom, mert már magában véve is felette szokatlan, hogy oly egyszerű, alaktani- és élettanilag teljesen egyenlő értékű elemekből alakult képlet mint az orsó, a sejtnak alaktanilag és élettanilag egymástól oly annyira élesen elkülönült s egyenlőtlen értékű alkatrészeiből közösen és közvetlen képezetnék.

Mivel FLEMMING nézete szerint a magfonalzat achromatikus részeivel minden esetben hozzá járul az orsó képződéséhez, ezért ezen nézet először is megköveteli, hogy a magban kimutatható legyen azon hyalin és tiszta achromatikus fonalak jelenléte, melyek az ő nézete szerint egyedül vagy a cytoplasma közreműködésével hivatvák az orsót megalkotni. Ez a növényi sejtmagoknál még nincs bebizonyítva s ez nekem sem sikerült, daczára hogy FLEMMING adatait követve a tárgyakat chrom-ecetsavban (FLEMMING módja szerint készült keverék i. m. 382. l.) kezeltem és hämatoxylinnel festettem. E mellett meg kell még említenem hogy ellenőrzés végett egy s ugyanazon virág antheráiból vett pollen-

anyasejteket egyidejűleg különböző kezelésnek vetettem alá, némelyeket 1% eczetsavval, másokat abszolút alkohollal, ismét másokat chrom-eczetsavval kezeltem, s azután festettem. A hatás minden esetben ugyanaz volt, a chromatin tartalmú fonalazon kívül sehol sem tudtam az achromatikus fonalakat megtalálni, s megjegyzem hogy ezen kísérletnél csak olyan pollenanyasejteket használtam, a melyekben a fonalzat épen laza gombolyagalakot öltött s közvetlen a feldarabolódás előtt volt vagy a melyekben ezen folyamat épen bevégeződött, de a magfalazat még nem bomlott fel. A pollen és pollenanyasejtekhez hasonlóan viselkedtek más magok is, a fonalzat mindegyiknél a laza gombolyagalak és feldarabolódás idején — pedig csak ezen állapotok vehetők itt figyelembe — tökéletesen át voltak hatva a chromatin által. — Ha tehát ezeknél achromatikus fonalak lettek volna, úgy legalább azon esetekben, midőn a feldarabolódás már bevégeződött, a fentebb vázolt kezelés után elő kellett volna tűnniök. Mert különös és feltűnő volna, hogy a fonalak melyekből a fejlődés legközelebbi pillanatában az orsó képződik, és melyek ennek alakításához a növényeknél közönségesen nagy számban, néha pedig oly nagy mennyiségben hozzájárulnak, miszerint a fal mellett fekvő keskeny cytoplasmatikus réteget leszámítva az egész sejt üret az orsó foglalja el, ott mondom ezen fonalak, melyeknek FLEMMING véleménye szerint szükségkép jelen kellene lenniök, ugyanazon kémiszerek által nem volnának kimutathatók, melyek által az orsóban azok a legszebben és legtisztábban feltűntethetők. FLEMMING azt hiszi, hogy az orsófonalak az okból nem származtathatók le a sejt plasmájából, mert azon magoknál (Salamandra), melyeknél ő a chromatin tartalmú magfonalzat közt achromatikus fonalakat is talált — még a magfala ép volt, és épen ez okból tagadja, hogy a Spirogyráknál a polusoknál összegyűlt cytoplasmából kivált fonalak a még meglevő magfalazaton át tolulnának a magürbe az orsófonalak képzésére. Mert ha felvesszük úgy mond (i. m. 229. l.), hogy az orsófonalak a sejt anyagából a magba benőnek, úgy azt is fel kell tennünk, miszerint — azon esetekben ugyanis, a melyekben ezen achromatikus fonalak a jövő polusoknak megfelelő helyen még az orsó alakítása előtt sugaras elrendezést mutatnak — mindnyájan egy ponton, a poluson, nőnek át, s ezek mindnyájan kényszerül-

nének a poluson átmenni vagy abból kiindulni, a magfalazatot átlépve tovább nyomulni, «hogy a középén ellenlábasaikkal találkozzanak, és nehezen képzelhető, hogy ily finom fonalak ekként képezetnének és majdnem egy ponton át egymás mellett s egymáson keresztül tolatnának». Másrészt a Spirogyráknál (i. m. 321. l.) az orsónak kívülről való származtatásánál «a magbártyán likacsokat kellene feltételezni — a mi lehetséges, — továbbá azt is fel kellene tenni hogy az egyes cytoplasma-fonalak cselekvő előnyomulásukban épen ilyen igen finom likacsokat keressenek fel és azokon áthaladjanak; mindez azonban igen valószínűtlen.»

Ezen kérdések taglalásánál két esetet kell egymástól megkülönböztetni és elkülöníteni. Az egyikkel — melynek ismeretét STRASBURGERNEK köszönhetjük — azon sejteknél találkozunk, melyeknél az orsófonalak képzése a polusokon, de a cytoplasmában a magfalon kívül veszi kezdetét még mielőtt a magürben ezen folyamatnak bármi nyoma felismerhető lenne (Spirogyra). A másikat kételtűek azon magjai szolgáltatják, melyeknél FLEMMING a meglevő magfalazaton belől a magürben a chromatikus fonalak közt achromatikusokat is látott. — Az első helyen említett esetet eddig csak a fentebb említett növénynél észlelték, a másik ellenben csak a FLEMMING által észlelt kételtűek magjainál ismeretes. Bár FLEMMING a Spirogyra magjainak alkatát is ilyenekül tekinti és ezen növénynél is az orsó-fonalak képzését a szerinte meglevő achromatikus magfonalzatból származtatja, mégis a Spirogyra dubia var. elongata, azután a Sp. crassa magjainak gondos vizsgálata után — melyek mind szépek s nagyok — én nem állapíthattam meg a magfonalzat egyik fejlődési szakában sem a teljesen achromatikus fonalak jelenlétét; az bizonyos — a mit különben már valamennyi vizsgáló közölt —, hogy a Spirogyráknál a finom fonalú magfonalzat csak igen kevés mikrozoma alakú chromatint tartalmaz, de ha a magfonalzat további magatartását megfigyeljük, úgy könnyen meggyőződhetünk a mindinkább nagyobb számban fellépő chromatin testecskékről s végre arról is, hogy a magfonalzat a magtestecsek eltünése után egyenletesen festhető. És ez tulajdonképen könnyen érthető, ha a finom magfonalzat csekély mennyiségét és a magtestecsekben felhalmozott chromatin aránylag óriási mennyiségét egymással összehasonlítjuk, mert akkor vilá-

gos lesz, hogy az utóbbi teljesen elégséges arra, hogy eloszlása által a magfonalzatban ennek minden részét áthassa s festhetővé tegye. Ezen magok fejlődési folyamatukban ugyanazon változásoknak vannak alávetve és magfonalzatuk fejlődését illetőleg egészen a bekövetkező feldarabolásig lényegesen nem mutatnak más viselkedést, mint más növények magvai.

FLEMMINGnek fentebb közölt aggodalmai az orsófonalaknak az említett s ehhez hasonló esetekben a cytoplasmából való leszármazását illetőleg nyilván azon föltevésből keletkeztek, hogy az orsófonalak mint a Sprirogyránál egyenesen a magfalazaton kívül eső plasmatómegekben keletkeznek, képeztetnek s azután kénytelenek a mag falán át a magürbe nyomulni. Én azonban azt hiszem, hogy mi egyáltalán nem vagyunk kénytelenek ilynemű keletkezési mód feltételezésére és azért mégis lehetséges az orsófonalaknak a cytoplasmából való képzését egyszerű és — a mint hiszem — elfogadható módon magyarázni, nevezetesen azon feltevés által, hogy az orsófonalak képzését maga a magfalazat kezdi meg, fen tartja és véghez is viszi. Ha már egyszer meg van állapítva — s mainap alig is vonja valaki kétségbe —, hogy a magfalazat tulajdonkép csak a magot környező cytoplasma hártýarétege, úgy nem jogosulatlan azon föltevés sem, ha mi ezt azon tulajdonsággal gondoljuk felruházva, melylyel a sejtplasma hártýarétege a sejttest más pontjain is bír. A hártýaréteg azon tulajdonsága, melyre itt szavam vonatkoznak, a csillók (ciliák) képzése. A mint mi ezeket a növények zoospórái és ondósejtjeinek hártýarétegéből a legkülönbözőbb mennyiségben és elosztásban keletkezni látjuk a nélkül, hogy ezért az a megfelelő felületen megszűnnék lenni, épen úgy képzelhetjük, hogy a maghártýa mint a magvacuolának hártýarétege alkalmas időben a nélkül, hogy valóját megszüntetnie kellene, képes a magürbe benövő fonalszerű képletek képzésére és kinyújtására. Ezen feltevés mellett — a mely ellen a mint vélem semmi alapos ellenvetés nem tehető — sem a fonalak nagy száma, sem pedig azon körülmény — hogy sűrűn egymás mellett fekszenek és mint az említett esetben — igen szűken határolt kis felületről látzólag csak egy pontból erednek — nem tüntet fel semmi szokatlanságot. De azt is hiszem, hogy sem ezen, sem pedig más esetekben nem szükséges azt feltételezni, hogy a poluson át a magürbe

nyúló összes fonalaknak végeikkel okvetlen találkozniook kell s hogy összeköttetésbe lépve ily módon hozzák létre az orsófonalat, lehet, hogy egyesek vagy talán számosan is ily módon alakítanak egy-egy orsófonalat — mert hisz e képződési módnak lehetősége nincs kizárva, mások azonban s talán a legtöbbben megkezdett növekedésüket folytathatják az egyik polustól a másikig s be is végezhetik, úgy hogy az utóbbi esetben minden ilyen orsófonal már elrendezése s keletkezési módjánál fogva is önálló egészet képezne. A Spirogyráknál már most a maghártyában likacsokat kellenefeltételezni, a melyeken át azután a cytoplasma képezte fonalak a magürbe juthatnának. Azt hiszem azonban, hogy e mellett nem szükséges a maghártya likacsos szerkezetét föltételezni, mert elégséges azt feltennünk, hogy az orsóképzés idején a magfalazaton ennek meglazulása folytán kis nyílások képződnek. Mindezüideig nem ismerünk sejtmagot, melynek fala a magoszláskor fel nem bomlana. Ezen felbomlás pedig nem állhat egyébből, mint a cytoplasmatikus hálózat egymás mellett fekvő s a magfalazatot képező fonalrészek összetapadásának mindinkább előhaladó s végre oly mérvű maglazulásából, hogy ennek következtében azok annyira elválnak egymástól, hogy végre köztök legalább oly kis hálóközök jönnek létre, mint a cytoplasma többi tömegének legkisebbjei, a mi után a falazat mint olyan többé fel nem ismerhető. Ezen folyamat — a mint kimutatható — a különböző magoknál különböző gyorsasággal megy végbe, minek következtében azok észlelése sem lehet egyenlően világos minden esetben. Kétségtelen azonban, hogy ezen folyamat minden esetben fokenként foly le, s az egymástól elkülönülő fonalak közti térek eleinte alig nagyobbak, mint saját keresztmetszetük s csak lassanként nagyobbodnak. Ha a fonalzat ezen lazulása annyira haladt előre, hogy a keletkezett nyíláson a cytoplasmatikus hálózat fonala átnyomulhat, akkor ez be is fog következni. Tényleges bizonyítékul szolgálnak itt nekünk a Spirogyrák, a melyeknél STRASBURGERnek élő növényeken sikerült a folyamatot megfigyelni, és FLEMMINGnek a Spirogyrákból közlött észleletei STRASBURGER adataival igen jól megegyeztethetők, habár ő a jelenségeket másként magyarázza. Mindenekelőtt a Spirogyrák orsóképzésének lefolyásánál épen azon jelenségek egybeesését akarom kiemelni, a melyeket a kérdés eldöntésénél leginkább s

különösen kell hogy méltassunk s a melyekre ép ez okból különös súlyt fektetek.

Így egybeesik a laposmagvú Spirogyráknál az első orsófonalak magürön belől való fellépése a magfalazatnak kimutatható és felismerhető feloldásával, egybeesik továbbá a megalakult orsó megnyúlása a magfalazaton kívül képezett és úgy helyzetre, mint vastagságra nézve az orsófonalakkal megegyező cytoplasma-fonalak eltűnésével, valamint a polusokon meggyűlt plasma-tömeg bekövetkező kevesbedésével. Így lévén a dolog, — de még meggondolván azt, hogy ezen folyamatokat STRASBURGER élő növényeken figyelte meg, — az itt időben és térben megegyező jelenségeket alig lehetséges természetesebben és fesztelenebben értelmezni, mint azt éppen STRASBURGER tévé.

A laposmagvú Spirogyrák magürében az első orsófonalak fellépése és a hártya felbomlásának egybeesésével ellentétbe FLEMMING a *kerekmagvú* Spirogyra-alakok folyamatát állítja, a mennyiben kiemeli, hogy utóbbiaknál a magfalazat felbomlása még nem vehető észre, a midőn már a mag ürében az orsó kiképződött s ebből s a fentebb közölt okokból azt következteti, hogy a magfalazaton belől fellépő orsófonalak nem lehetnek a cytoplasma-fonalak kívülről benyomuló folytatásai. Azt hiszem azonban, hogy azok után, miket a laposmagvú alakoknál észlelhettünk és a lapos és kerek magok további jelenségei egybeesésének megegyezése után ítélve, mi a kétféle magalakok falazatának viselkedésében semmi más különbséget nem találhatunk, mint hogy annak felbomlása a laposmagvúaknál feltűnő gyorsan, a kerekmagvúaknál feltűnő lassan megy végbe, a folyamat mindkettőnél ezzel végződik. Abból, hogy a kerekmagvú alakoknál a magfalazat teljes felbomlása, a FLEMMING rajzai után (i. m. 319. l., 7., 8. k.) csak az anyacsillag feleinek egymástól való eltávolodása után következik be, nem következtethető még, hogy az már jóval előbb nem kezdődött el, és könnyen elképzelhető, hogy habár a falat képező fonalrészecskék lazulása igen lassan megy is végbe, de már a folyamat kezdetén annyira távolodnak egymástól, hogy az orsóképzésre hivatott cytoplasma-fonalak vékonyságuknál fogva a keletkezett likacsokon átnyomulhatnak. Ha e mellett tömegükkel a nyílásokat egészen vagy megközelítőleg betöltik, s a fal vastag-

ságában semmi változás se áll be, úgy lehetetlenné válik a mindkettőnél oly közel egyenlő törési képesség miatt valaminemű feloldási jelenséget felismerni.

Mig STRASBURGER észleleteit és adatait, melyek szerint a polusokon összegyűlt cytoplasma-tömegek oly mértékben fogynak, a minőkben az orsó növekedik, FLEMMING is «mint teljesen valókat» megerősíti, addig utóbbi a jelenségek ezen megegyezésének okát nem abban leli, hogy a szóban forgó plasma-halmazok a mag falán átlépve, az orsót megalkotják, hanem azt hiszi, hogy azok mennyisége azért fogy, mivel «a sejt kerületében» ismét eloszlottak. Ezen eloszlást a magot környező plasma-tömegek alakulatából, továbbá a magtól a sejt fala mellett fekvő plasmához és visszafelé vonuló fonalak «ismét gyarapodó vastagságából» következteti és pedig azon feltevés alapján, hogy «a cytoplasma-halmazok a magtól abba ismét visszafolynak».

Ennek ellenében megjegyezhetném, hogy a polusokon felhalmozott cytoplasmának a sejt kerületi részébe való levezetése nem alkalmazható helyesen a mi nézetünk ellen, és pedig azon okból nem, mert hiszen az orsó azon időben alakul, a midőn még a plasma-halmazok megvannak és az eloszlás csak azután kezdődik, ha az orsó alakulásában annyira haladt (v. ö. i. m. 319. l., 4., 5. ábrát a szöveggel), hogy már csak meg kell nyúlnia; és továbbá azért nem, mert azt sem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy ha bizonyos időben a magot környező plasma-tömeg visszafolyása nagyobb is lenne, a veszteség az odaáramló plasma-nyalábok által legalább bizonyos fokig minden bizonyynyal pótoltatik, különben nem is volna érthető, hogy az oszló mag mikép van oly sokáig a cytoplasmától teljesen körülveve, és hogy a magfalazat felbomlása után az orsó-polusok és később az új magok is plasmátikus takarójukat honnan veszik? E mellett még végül azt is meg kell jegyeznem, hogy a polusokon a meggyűlt plasma mennyisége, — a mint az FLEMMING rajzaiból is kitetszik — az orsóképzés kezdetétől egészen a magfalazat teljes felbomlásáig folytonosan a legnagyobb és az is marad. A mondottakból tehát kitetszik, hogy itt cytoplasma mindig kellő mennyiségben van jelen az orsófonalak hossz-növekedésének gyarapíthatására.

A cytoplasmából való orsóképzés mellett még a következő

jelenségek bizonyítanak; így az, hogy azon esetekben, melyekben az orsó alakulása után ez esetleg oldalfelületével a sejtfalat nem éri el közvetlenül, hanem a kettő közé a cytoplasmának többé-kevésbé vastag rétege fekszik, ha különben a sejt osztódásának is be kell következni, ebből az orsó hiányzó része kiegészítettik. Igen szépen látható ezen folyamat a pollen-anyasejtek oszlásánál, melyek közül itt a *Ceratozamia longifoliára* akarok utalni (v. ö. I. tábla, 6., 13., 11., 14. ábrát). Igen feltűnő és érdekes e tekintetben a Cycadeák pollen-sejtjeinek viselkedése azon oszlások alatt, melyek által az előtelep sejtjei jönnek létre. Itt ugyanis úgy az első, mint a következő oszlásoknál az orsóképzés után, — mivel ezek nem érnek el az oszló sejt faláig, — ugyancsak az orsót környező cytoplasmából fonalak alakulnak, melyeket azon okból, hogy az orsó pótlására szolgálnak, pótlófonalaknak neveztem el. (Bot. Zeitg. 1882. 47—48. sz.) Ez esetről a sajátosság ezek képződési módjában van. Ezek mindig a polusoknál keletkeznek, a melyektől a jövő oszlási sík felé sugárszerűleg haladnak; és pedig felléphetnek a leánycsillagok képzése előtt, vagy azok képzése idején (I. tábla, 31., 32. ábra, II. tábla, 37. ábra), vagy pedig az új magvak alakulása után (I. tábla, 33. ábra, II. tábla, 38., 50., 55. ábra), vagy mind a két polusnál vagy csak az egyiknél, ez utóbbi esetben mindig azon polusnál képezetnek, a mely felé a végbemenő oszlásnál keletkező óráüveg vagy harangalakú válaszfal homorú felületét fordítja (38., 50., 55. ábra). Ezen pótlófonalak minden esetben legalább látszólag szabadon végződnek a sejt közepén fekvő szemcsés és nem csikolt cytoplasmában úgy, hogy még akkor is, midőn ilyenek mindkét poluson képezetnek, végeikkel nem érik el egymást. Jellemző az is, hogy azon sugarak, melyekben sejtleméz nem képezetnek, a melyek tehát ezen esetben az oszlás által keletkezett nagyobb leánysejtben maradó mag-, vagy orsópoluson képezetnek, úgy szám és erősségre, mint tartóságukra nézve jóval ellenlábasaik megett maradnak; számuk többnyire kisebb és alig hogy képezettek, már is visszafejlődésüket kezdik meg, mindinkább kevésbé láthatók lesznek, úgy hogy a bevégzett oszlás után az ezen folyamatban résztvevő pótló fonalak a keletkezett válaszfalon belül és kívül még egy ideig felismerhetők, amazok azonban már teljesen eltűntek. — Ha még azon orsó-

szerű képleteket megemlítjük, a melyeket STRASBURGER a *Galanthus endospermium* sejtjeinél, azután az *Anthoceros spora*-anyasejtjei chlorophyll-szemcséinek oszlásánál észlelt és leírt, úgy egész sora fekszik előttünk azon jelenségeknek, melyek a legvilágosabban bizonyítják, hogy az orsófonalak képzésének helye a cytoplasmában van.

Az orsóképzés alatt a sejt szemcsés tartalomrészei az orsófonalakká alakuló plasmából eltávolíttatnak, úgy hogy fejlődésük után közvetlenül és a leánymagvak alakításáig szemcsés részecskét nem tartalmaznak s tiszta hyaloplasmából állanak.

Az orsó alakja ugyanazon növény ugyanegyféleségű sejtjeinél sem állandó, a polusokon többé-kevésbbé hegyesen végződhetik, a pollen-szemcsékben és a pollen-anyasejtékben többnyire erősen le van tompulva, nagyon hegyes orsókat csak egyes pollen-anyasejteknél láttam, így pl. általánosan a *Tritoma uvarianál*, gyakran az *Albuca nutans* és a *Muscari ciliatumnál*.

Az orsó alakulásának folyamata alatt a mag falának felbomlása után az előnyomuló cytoplasma által helyzetükből a jövőndő oszlási sík felé szorított és annak közelében rend nélkül felhalmozott fonaldarabok igen valószínűen az orsófonalakká alakuló plasma mozgásai által lassanként úgy rendezkednek, hogy végre az orsó æquatorialis síkjában elhelyezkedve a FLEMMING által anyacsillagnak, STRASBURGER által pedig maglemeznek nevezett magalakot képezik.

Ha most azt keressük, hogy a tipikus anyacsillag mily módon alakult, úgy ennek tisztább megismerhetése végett oly tárgyakat vagy készítményeket kell keresnünk, melyekben a felbomlódarabolódás által keletkezett és most az anyacsillagba rendezkedett fonaldarabok alakjukat és nagyságukat a kémiszerek behatása után is lehetőleg tisztán és változatlanul megtartották, a hol tehát az U- vagy V-alakú darabok szárai sem össze nem zsugorodtak, sem pedig össze nem tapadtak. S ha ilyet találtunk, úgy az azt alkotó elemek alakja és rendezkedése, mint ez utóbbiak kölcsönös helyzete és száma is világosan és tisztán lesz kivehető. Ez úton az ilyen magcsillag vizsgálata azon ismeretre vezet, hogy az lényegében FLEMMING által tisztán felismert és megállapított módon alakul. Mert a fonalak az orsó æquatoriális síkjánál két egyközű

sorban rendezkednek és akként vannak elhelyezve, hogy a görbült fonaldarabok ívének csúcsa az alak központja, két szára vagy legalább azok egyike többé-kevésbé az orsó polusa felé van fordulva. A fonaldarabok ezen helyzete általánosan el van terjedve, sőt azon esetekben is, a hol a fonaldarabok vagy itt már az úgynevezett anyacsillag elemei a kémszerek hatása folytán összezsugorodtak és egymással összetapadtak, alkalmas tárgyak gondos felkeresésénél felismerhető. Azért nem látható be, hogy STRASBURGER miért vonakodik a magcsillag elemek ezen berendezésének elfogadásától és ez annál kevésbé érthető, mert valamennyi ábrája, melyekben a magcsillagba rendezkedett fonaldarabok mind tisztán felismerhetők, ugyanezen tény mellett bizonyítanak. A STRASBURGER 53., 83., 112., 129. stb. ábráinak figyelmes megtekintésénél ezen rendezkedés tisztán kivehető, de még a *Fritillaria* magcsillagainál, melyeknél a magcsillag elemei szoros érintkezés és összetapadás által elempárokká lettek, a szóban levő viszonyt elég világosan mutatja pl. a 22-ik ábra, egy elempárt azon helyzetben tüntetve fel, hogy a magcsillag középpontja, melyhez tartozik, jobbra gondolandó és a két összetapadt fonaldarab hajlási szöge a felé irányulva látható.

A magcsillag egyes elemei az orsó *æquatorialis* síkja felé különbözőképp lehetnek igazodva, c-, v-, u-, y-alakba görbült elemeket, legyen száruk akár szabad, akár összetapadt, láthatunk, vagy úgy elhelyeződve, hogy egyik száruk inkább az *æquator*, másik inkább az egyik vagy másik orsópólus felé van fordulva, tehát ez esetben a két szárat befoglaló sík körülbelül az orsó hossz-tengelyével párhuzamosan fut, vagy pedig mind a két szár vége legalább megközelítőleg polaris, a hajlási szög pedig *æquatorialis* fekvésű.

E tekintetben azonban egyáltalán semmi állandó szabályosság sem ismerhető fel, mert a sűrűn egymás mellett fekvő magcsillagelemek egymástól eltérőleg viselkedhetnek, pl. a II. tábla, 36., 43., 65. ábra; az r- vagy S-alakban görbült elemeknek a magcsillagba való berendezésénél annyiban található szabályosság, hogy általában a rövidebb száruk az *æquatorialis* sík, hosszabb száruk pedig a polus felé van irányozva, pl. 5., 64., 106., 107. ábra. A legszebb és legtisztább magcsillagot találtam pl. a *Ceratozamia*

longifolia pollen-anyasejteinél, mint a leánymagok magcsillagát (21. ábra.), továbbá ugyanazon növény pollen-szemcséinél (30., 36. ábra), a *Zamia furfuracea* pollen-anyasejtjeiben (43., 53. ábra), az *Allium odorum* maganyacsillagánál (103., 104. ábra), ritkábban a *Pinus Laricionál* (65. ábra).

Mindezen esetek világos bizonyítékát képezik annak, a mit előbb a tipikus magcsillag alkatáról közöltem, e mellett azonban az olvasó figyelmét a 104. ábrára azon okból hívom fel, mert ez egy a polusról nézett magcsillagot mutat és az elemek rendezkedési módját ritka szépségben tünteti fel. Megjegyzem még, hogy a fonaldarabok számának felét a kép tisztasága végett elhagytam és csak azokat vettem fel a képbe, melyek a magcsillagnak a néző felé fordult feléhez tartoztak.

A magcsillag elemei, — eltekintve egyes eltérő esetektől, melyeket egyes fonalzati darabok késedelmes feldarabolása, vagy egyik vagy másik fonaldarab ismételt oszlása, vagy pedig a magcsillagba való rendezkedésével beállott zavaró körülmények okoztak, — rend szerint minden magcsillag-félben egyenlő számban vannak.

Ezek párosan állanak és pedig vagy úgy, hogy az egyes darabok szorosan egymás mellé esnek, de szabadon maradnak, legfeljebb csak érintkeznek (30., 36. ábra), vagy pedig többé-kevésbé változnak, mint pl. a *Pinus Laricionál* (II. tábla, 65. ábra). Mindkét eset gyakori, és pedig ugyanazon sejtfeleség magcsillagainál is található. A magcsillag elemeinek változó helyzetével gyakran fordul elő az, miszerint berendezkedésük alkalmával különbözőkép, sőt annyira tolatnak egymás közé, hogy ennek következtében a magcsillag egysorosnak látszik. E tekintetben szép példát szolgáltat az *Agapanthus* (117., 118. ábra), gyakran találjuk ezt a *Pinus Laricio* és más növényeknél. Mindazon esetekben, melyekben ilyen magcsillagot láttam, a fonaldarabok vagy összetapadt szárakkal bírtak, vagy pedig a kémszerek behatása következtében annyira össze voltak zsugorodva, s annyira meg voltak változva, hogy egyes darabok különböző alakú szemcsék képében jelentek meg; ha ezek még mindnyájan vagy csak csoportonként egymással még oldalt is összetapadnak, akkor oly alakulatot mutatnak, melyből egyedül a valódi tényállást soha sem lehetne megismerni

(A ábra).^{*} Főlemlitem itt még azon eseteket is, melyekben a magfonalzat a földarabolódásnál az illető magfélére nézve szokatlan nagyszámú, de ennek következtében többnyire rövidebb fonaldarabokra hull szét; ez esetekben a magesillag — mivel a fonaldarabok a szilárdításnál összezsugorodnak — többnyire nagy szemcsékből álló halmaznak látszik, melyben az elemek két sorban való helyzetét lehetetlen fölismerni (B ábra).

Végre a fonaldaraboknak a magesillagban való azon elhelyezkedési módja is előfordul, melynél az egymással szembe eső elemek nemcsak szorosan érintkeznek, de oly szorosan tapadnak egymáshoz, hogy a szilárdításnál még össze is zsugorodván, mint egyszerű szemcsék, vagy mint STRASBURGER találóan megjegyezte, Y formájú alakok jelennek meg. Ilyen magesillagok azok, melyeket STRASBURGER a *Fritillaria persica*-nál leírt, s mint a növényországban igen elterjedtet jelzett, és a melyet úgy látszik tipikusnak óhajtana tartani. Megerősíthetem, hogy ilykép alakult magesillagok gyakran előfordulnak, és hogy oly esetekben, a hol a szemben eső elemek összetapadása nagymérvű, mint az némely növénymagoknál a rendesen bekövetkező szoros érintkezés következtében a kémszerek hatása után mindig és majdnem egyenletesen bekövetkezik, igen nehéz, sőt lehetetlen ilynemű magesillag-részek kettős összetételét fölismerni; és természetes, hogy mennél kisebbek a magelemek, annál nehezebb a valódi tényállás fölismerése. A pollenanyasejtek közül ilyen magesillagot láttam a *Tritoma uvaria* és a *Muscari ciliatum* s másoknál. Bármilyen nehéz is ilyen magesillagok kettős összetétele felől tisztába jönni, mégis vannak módok, melyek által meggyőződhetünk, hogy ezen esetekben is a magesillag alakulatában lényegileg nem lehet másféle, mint amazoknál, melyeknél a magelemek kétsoros elrendezkedését tisztán láthatjuk és fölismerhetjük. Az első mód az, hogy oly magesillagot keressünk, melynél az egybeolvadás nem volt oly benső, hogy az által az egyes összeköttetésben levő elemek közti határ teljesen elmosódott volna, és ha ezen keresés nehéz, sőt gyötrelmes is lehet, s a megfigyelő kitartását és türelmét pedig a

^{*} A betűkkel jelzett fametszetű képek a 296 és 297-ik lapon vannak; mind e rajzokat Alcohol, Szegfűolaj és Saffraninnal kezelt tárgyakról készítettem.

legkeményebb megpróbáltatásnak teszi is ki, fáradtsága mégis az által lesz jutalmazva, hogy oly sejtekre talál, melyekben a magcsillag éppen azt tünteti föl, a mi felől tisztába akar jönni. A másik mód a sejtmag egész fejlődési menetének követésében áll, és különösen a magcsillag alakulását közvetlen megelőző jelenségeknek az azt követőkkel való összehasonlításából áll. Különösen az utóbbi mód az, mely minden esetben a magcsillag alakulásának helyes megismerésére fog vezetni. S alig vonható kétségbe, hogy annak oka, a miért STRASBURGER oly sokáig és oly kitartással védte a magcsillag alkatát és annak oszlását illető nézeteit a FLEMMING által világosan fölismeret és megállapított, sőt részben növényi sejteknél is bebizonyított tényekkel szemben, nem annyira a magcsillagnak itt legutóbb leírt alakja, mint inkább azon körülményben keresendő, hogy a fonalzat földarabolódásának folyamata a növényi sejteknél előtte rejtve maradt és így a helyes eredmény eléréséhez szükséges összehasonlítás főtámpontját nélkülözte. Mert annak ismerete, hogy a magfonalzat a földarabolódás után mindig határozott számú darabokra esik szét, továbbá a magcsillag egymástól elváló feleiben lévő fonaldarabok számának összehasonlítása után a még a magürben képezett darabok számával, nézetének tarthatlanságáról közvetlenül meggyőződhetett volna.

A mi a magcsillagot alkotó fonaldarabok számát illeti, az minden esetben megegyezik a fonalzatnak a magürben végbement földarabolódás által keletkezett darabok számával, s az itt-ott előforduló kivételes esettől eltekintve, azok a magcsillag felein egyenlő számban oszlanak el. Hogy ilyenmű eltéréseket milyen körülmények okozhatnak, arra a fonaldarabok magcsillagba való berendezésének megbeszélésénél már rámutattam, s legyen elég e helyen a *Pinus Laricio* egyik pollenanyasejtjének a II. tábla 62. ábrájában lerajzolt magcsillagát főlemlitenem. A magcsillag alsó sorában a bal oldalon látunk egy *U*-alakban görbült fonalat, mely kétszer oly hosszú, mint a maglemez többi elemei, tehát nyilván a magfonalzat oly fonaldarabját képezi, a melyen még egy oszlásnak kellett volna végbe menni, a mi azonban elmaradt, és az által a fonaldarabok száma (15) páratlan lett; a magcsillag elemeinek alsó sora mögött még három egyenlőtlen hosszúságú, alakú és helyzetű fonaldarabot is látunk, melyek valószínű-

leg azon okból, hogy a mindinkább eltűnő magnedv helyére lépő cytoplasma elönyomulása alatt elmaradtak és csak később indultak meg, a mikor is az ábrában előttük álló fonaldarabokra akadtak s magcsillagba való behelyezkedésben meg lettek akadályozva.

A mint a mondottakból kitetszik, a magcsillag alkatát illető észleleteim lényegükben megegyeznek a FLEMING-éivel, és sajnálom, hogy ezt STRASBURGER fejtegetéseivel szemben ily tartózkodás nélkül nem mondhatom. Először is nézetem az oly magcsillagok alakulása felől, mint a milyenek a *Fritillaria persica* és más növényeknél előfordulnak, mint az már a fentebb közöltekből is kivehető, az övétől eltérő, azután a fonalzat véglegesen megalkotott fonaldarabjainak olytén földarabolódását, mely szerint minden egyes fonaldarab egyik szára a magcsillag egyik, másik pedig a másik feléhez tartoznék, meg nem erősíthetem.

Tapasztalataim szerint az ilyen magcsillagok is csak akként alakulnak mint a többiek, vagyis a magfonalzatnak végleges számban képezett darabjaiból, az által, hogy a magcsillagba való berendezkedésnél párjával pontosan egymáshoz jutva æquatoriális szárukkal szorosan érintkeznek és a kémszerek behatása következtében összetapadnak és összezsugorodnak. Véleményem szerint tehát az ilyen magcsillag is szabad és két sorba rendezkedett egyszerű fonaldarabokból képeztetik, s mindegyik sor a fonalzat darabjai összes számának feléből áll, melyek csak sajátos rendezkedések és a kémszerek iránt való nagy érzékenységük alatt és következtében veszik fel azon alakot s mint egyszerű szemcsék tűnnek fel.

STRASBURGER előadása szerint azonban ez nem így volna. Leírása szerint a *Fritillaria persica*-nál az egyes a fonalzatból végleges számban képezett s meggörbült fonaldarabok szárai akként fekszenek egymáshoz, hogy egymást szorosan érintik, a magcsillagba pedig akként rendezkednek, hogy a hajlási pontok az orsó æquatoriális síkjának kerülete felé, tehát kifelé fordulnak, a két szár végei pedig, miután kinyíltak s egymástól eltávolodtak az orsó polusai felé vannak külön-külön irányulva. Minden ekként száraival egymáshoz illeszkedett fonaldarabnál a hajlás helyén bekövetkezik a száraznak az oszlás által való ketté válása, s így az æquatoriális síkban való bekövetkezett rendezkedésnek megfelelőleg egy-egy szár esik a magcsillag egy-egy felére. Hogy a hajlás pontján végbemenő oszlás

mikor következik be, nem vehető ki egész biztonsággal a STRASBURGER leírásából, mert míg egyrészt a *Fritillaria persica* magoszlás folyamatainak leírásánál több helyen, így p. o. 8. és 13. lapon úgy adja elő a dolgot, mintha az oszlás még a magcsillagba való berendezkedés előtt történnék, s ennek megfelelőleg a magcsillagot kétszer összetett elemekből állónak mondja (12. l.), addig a munka tartalmának összefoglalásában a 95. lapon mondottak után, «az összetett fonalak a *Fritillariánál* . . . az æquatoriális síkba rendezkednek s képezik a *magcsillagot*. A fonal mindegyik fele a *magcsillag* egyik oldalára esik; a hajlási ponton való összefüggés minden fonalnál megszűnik», azt vehetjük fel, hogy a szétválás csak a magcsillagban megy végbe.

Ezek szerint tehát a *magcsillag clempárjai még az anyamag ürében közvetlenül a fonalzatnak* — STRASBURGER szerint is (i. m. 9. l.) — *végleges feldarabolódása után mint olyanok képezetnek és úgy rendeztetnek a magcsillagba*. Ha a dolog így állna, úgy azt a nehéz kérdést, vajjon a magcsillagfelek miért állnak egyenlő számú fonaldarabokból, megoldottnak tekinthetnők.

Vagy úgy következik be tehát a berendezkedés és feldarabolódás, mint azt STRASBURGER értelmezi, és akkor a magcsillag egymástól szétváló feleiben a magcsillag elemei összegének kétszer nagyobb-nak kell lenni a magürben levő fonalzati darabok végleges számánál, vagy pedig a magcsillag összes elemeinek száma megfelel a magürben létrejött fonalzati darabok végleges számának, a mely esetben STRASBURGER értelmezése helytelen. Saját tapasztalataim — s erre nézve az itt közölt ábráimra utalok — valamint STRASBURGER-nek a *Fritillaria persica* után készült rajzai is az utóbbi eset mellett bizonyítanak. Ugyanis STRASBURGER-nél p. o. a 12. és a 13. ábrában a magfalat felbomolva és az előre nyomuló plasmában 10—12 egyenlő hosszúságú s néhány nem nagyon összezsugorodott szabad szárral bíró fonaldarabot látunk. Ha a következő ábrákban követjük a jelenségeket, úgy a többi ábrákban, melyek a fonaldarabok berendezkedési módját tüntetik elő, és a melyekben még Y-alakú alakok nem jelennek meg, a fonalak számát az előbbiekével megegyezőnek találjuk, ellenben a két már kész és Y-alakú részekből álló magcsillagot feltüntető 20—21. ábrákban azok száma egyszerre 5—6-ra süllyed alá, a magcsillagfelek szétválása után azonban a

26—28. ábrákban a fonalak száma ismét az eredeti számra, 10—12-re, és pedig 5—6-osával egy sorban emelkedik. Ez czáfolhatatlannal azt bizonyítja, hogy itt a magcsillag az általam jelzett módon alakult, mert ha a fonaldarabok a 12. és 13. ábrákban hajlási pontjukon még egyszer oszlottak volna, úgy ennek megfelelőleg a 26—28. ábrákban nem 12, hanem 24 elemnek kellene lenni. És hogy itt a 12 fonaldarab képzése után ezek többé egyik állapotban sem oszlottak, a 34., 35., 38. ábrák bizonyítják, melyekben a fonalakat már a polusra jutva látjuk, és pedig mindegyiknél 6—6 fonaldarabot találunk, mely szám a magcsillagfelek elemei számának felel meg. Azon körülmény, hogy a 29—32. ábrákban lerajzolt, egymástól szétváló magcsillagfelekben az elemek nagyobb, sőt tün kétszer nagyobb számával találkozunk, mint az előbb idézett esetekben, nem bizonyít ellenünk. A fonalzat feldarabolódásának megbeszélésénél azon körülményt már fentebb kiemelttem, és arra felhívtam az olvasó figyelmét, hogy némely magvakban ezen folyamat ismétlése által az illető sejtfelére a fonaldarabok, különben megszokott száma egész kétszeresére is emelkedhetik, és azt is kimutattam, hogy a feldarabolódás már előbb elvált, hosszabb fonaldarabokon is folytatódhatik. Ez az eset fordul elő a *Fritillaria persica* azon magjainál, melyekben több mint 10—12 fonaldarabot találunk. Hogy azonban itt ezen succedan feldarabolódás még a magfalon belől a már meglevő darabokon megy végbe és hogy a bekövetkezett feldarabolódás után itt is szabad fonalak, mint önálló magcsillagelemek és nem összetapadt elempárok képezetnek, mutatja az i. m. I. tábla 9. ábrája, melyen a magot feldarabolódása közben látjuk, és a melyben mi öt hosszú görbült fonaldarabot részint összetapadt, részint össze nem tapadt szárákkal látunk, és mellettök ugyancsak 5 egymástól teljesen szabad, V-alakúan görbült fonaldarabot nyílt vagy összetapadt szárákkal, melyek fel oly hosszúak mint az előbbie, tehát a hosszú fonalból succedan oszlás által kell hogy keletkeztek, és azután is szabadon maradtak légyen; a második sorban felülről a második helyen X-alakú képet látunk, két rövid darabból melyek igen valószínűen rövid idővel a kémiszerekkel való kezelés előtt oszlás által választatván el, egymás mellett fekszenek, de életben ép oly kevésé voltak összetapadva mint a többiek, és csak az alkalmazott szilárdító szerek által vonattak egymáshoz közelebb. Hogyan közeledjenek már most egymáshoz a rövid

fonaldarabok, melyek egymástól meglehetősen távol és szabadon fekszenek, akként, hogy a volt kétszer hosszabb darabnak egy-egy fele kerüljön össze és STRASBURGER kívánságának, hogy annak egy-egy darabja a magcsillag egy-egy felére essék, elég tétessék?

A fonaldarabok éppen úgy, mint más esetekben itt is az előnyomuló cytoplasma által vitetnek az æquatoriális síkba és így természetesen véletlenül megtörténhetik, hogy a fonaldarabok testvérelei a magcsillag két felére oszolnak el, és ott egymásnak felelnek meg. Valószínűbbnek látszik azonban előttem, hogy a legtöbb esetben ezen fonaldarabok egymás mellé és a magcsillag ugyanazon sorába rendezkednek be. Fentebb említettem, hogy a pollenanyasejtek leánymagjainál a fonalzat viselkedése a feldarabolódás előtt az anyamagtól igen gyakran eltérő. Ez pedig azon fonalzatok ama sajátosságában rejlik, mely szerint még a feldarabolódás előtt helyzetüket akként változtatják, hogy a fonalzat lefutása, mely eleinte többé-kevésbé az anyaorsó tengelyével párhuzamos volt, lassanként mindig ferdebbé válik, míg végre a képezendő leányorsó tengelyével lesz legalább megközelítőleg egyközű s annak æquatoriális síkjával keresztező. A mennyiben ezen folyamatot, melyet STRASBURGER munkájának megjelenése előtt csak a pollenanyasejtek leánymagjainál, azután az antherák szőnyegsejtjeinél, p. o. a *Muscari ciliatum*nál s végre némely növények szájnyalásai zárósejtjeinek anyasejtjeinél, p. o. *Hyacinthus orientalis*nál ismertem, STRASBURGER az endospermium sejteknél oly behatóan ismertette, s az én észleleteim az övével megegyeznek, azt hiszem, annak beható megbeszélését mellőzhetem és elégséges lesz, például a *Ceratozamia longifolia* pollenanyasejtjei leánymagvainak oszlási folyamatát leírni.

A pollenanyasejtek ezen s más leánymagvainál azt látjuk, hogy a feldarabolódást és a magcsillag alakítását illetőleg különbözőkép viselkedhetnek. Ugyanis vagy az anyamagoknak fentebb behatóan ismertetett módját követik, mint azt a 19—22. ábrákban érzékítettem, vagy pedig azt tapasztaljuk, hogy a fonalzat többé-kevésbé ferde lesz, míg az egészen vagy majdnem párhuzamos helyzetbe jut a leányorsó tengelyével. E mellett a fonalzaton következő viselkedést figyelhetünk meg.

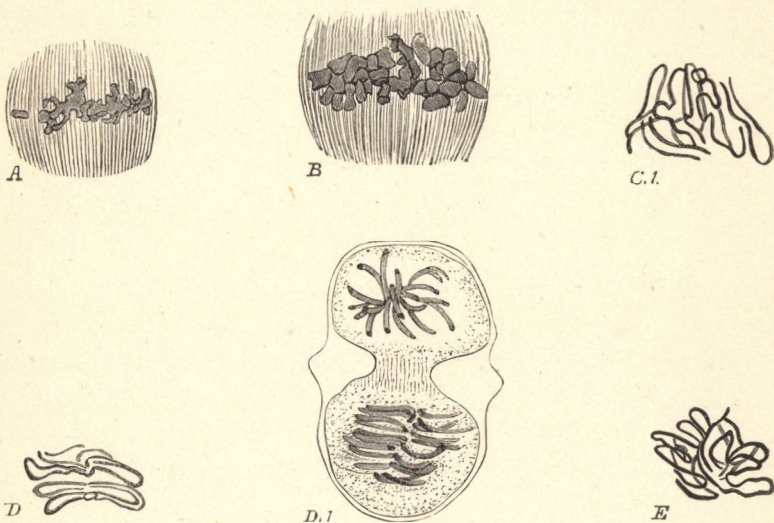
Minden esetben számos ponton, melyek azonban helyzetre és elosztásra nézve egymásnak meglehetősen megfelelnek, látni a

fonalzatot meglehetősen élesen betörve (*C* ábra), s ezek mindig megjelezik a fonalzat darabokra való széthullásának helyeit. A folyamat további lefolyásában eltérések mutatkoztak, melyeket én itt csak röviden akarok fölemlíteni. Egyszer ugyanis látjuk, a fonalzaton hogy miután már az éles behajlások képződtek, ferde elhelyezkedését egyszerűen és úgy folytatja, hogy a behajlási helyek körülbelül az æquatorialis síkba esnek, de különben az orsó tengelyével párhuzamosan futó egyszerű kacsot képeznek. A feldarabolódás részint az æquatorialis síkban fekvő betört pontokon, részben azonban a kacsok polus felé fekvő hajlási pontjain (*D* *D*₁ ábra) következik be, és így képezik azután a fonalzat szabad darabjai már keletkezési helyükön két sorba rendezkedve a magcsillagot. Mászor a fonalzat behajlásait több helyen látjuk fellépni, mint az előbbi esetben és a fonalzat fekvése s a darabok képzési módja is eltérő; ezeknél ugyanis azt látjuk, hogy egyes fonalak a képzendő orsó æquatorával egyközű helyzete változatlanul megmarad, a többiek ellenben annak síkjától oldalt ferdén esnek s e mellett az orsó tengelyével majdnem egyközűen futnak; de azt is észreveszszük, hogy bizonyos számúak hajlási pontjaikat az æquator, a megfelelők ellenben a polus felé irányozták, s e szerint az æquatorialis sík minden oldalán a mag fonalai a polustól az æquatorig s onnan visszakanyarodó lefutással bírnak (*E* ábra). A mi az æquatorialis helyzetben maradt fonalakat illeti, azok mindig egyenes folytatásait képezik az egyik vagy másik oldali kacsnak; számuk mindig csekély, s én legfőlebb kettőt láttam.

Mint az oldali kacsok æquatorialis és polaris hajlási helyein, úgy az æquatorialis szalagok megtört pontjain fellép most a feldarabolódás és a fonalzat itt is a magcsillag helyén két sorba rendezkedett darabokra, mint magcsillagelemekre, hull szét. A fonalzatnak ilyen fekvési módjánál a feldarabolódás némelykor jóval korábban következik be, hogy sem már végleges helyzetét elfoglalta volna, a midőn is azután a különböző hosszúságú darabokat a legkülönbözőbb alakokban látjuk keresztül-kasul heverni (*F* ábra). A magfalazat, — a legutóbb említett eset kivételével, — minden esetben a fonalzat helyváltoztatásának idején feloldatik és a cytoplasma lép be a mag közti anyagának egyidejű fölvételével ennek helyére, és képezi az orsót. Miután a magcsillag bizonyos

ideig fennállott, felei egymástól elválnak s megkezdik az orsópólusok felé való vándorlásukat.

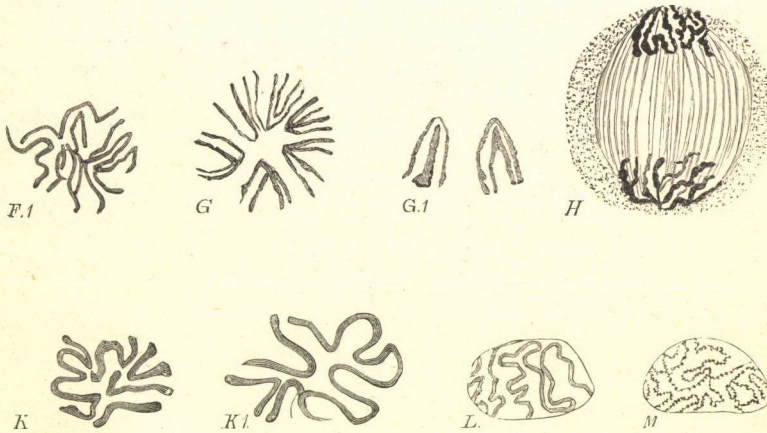
Mielőtt még ezen folyamat rövid ismertetésére térnék át, fontos jelenségről akarok megemlékezni, mely nincs ugyan nagy mérvben elterjedve, de a melyet annál kevésbé hallgathatok el, a mennyiben abban FLEMMING azon adatait látjuk megerősítve, melyek szerint a fonaldarabok feldarabolódása egészen a FLEMMING æquatorialis lemez-állapotáig tarthat, tehát a magsillag elemeinek egymástól való elválása és áthelyezkedése idejéig késheket vagy folytatódhatik. Ugyanis majd nem az összes általam megvizsgált pollen-



A, B *Pinus laricio*, nagyít.: A 650, B 850. C—E *Ceratozamia longifolia*, nagyít.: 850.

anyasejteknél és pedig ép úgy az anyamagok-, mint a leánymagoknál az említett fejlődési állapotokban, valamint az orsópólusokon is oly fonaldarabokat találtam, melyek nyúlt, vagy legfeljebb egyik vagy másik végükön begörbült végű pálczikaalakok voltak s ugyanolyan vastagok, de csak félig oly hosszúak, mint a szorosan mellettök fekvő V- vagy U-alakú fonaldarabok. Itt tehát a magsillag elemei ismételen oszlottak, de nem a STRASBURGER értelmezésének megfelelően, a mely szerint a fonaldarabok felei a magsillag feleire oszlnának, hanem a feldarabolódás mindegyik magsillagfélben

akként megy végbe, hogy a keletkezett darabok azon magescillag-félnek elemei maradnak, a melyhez a feldarabolódás előtt mint egy V-alakú, kétszer hosszabb magescillagelemnek szárai tartoztak. Azonban nem minden V-alakú elem van alávetve ilyen újabb feldarabolódásnak, s a folyamat sem foly le egyenletesen a magescillag két felében, a mi által az æquator két oldalára oszlott fonal-darabok számának egyenlősége meg van zavarva. Ezen késő feldarabolódást legvilágosabban láttam az itt tárgyalt Cycadeák- és Coniferáknál, s legyen elég e tekintetben a 10. és 15., továbbá a 67., 69., 72. ábrákra rámutatni, melyek a mondottakról félre- ismerhetlen bizonytságot tesznek.



F—M *Ceratozamia longifolia*, nagyít.: K 970, K₁ 1200 a többieknél 850.

FLEMMING vizsgálatai folytán ismeretes, hogy a magescillag-elemek mindjárt a polus felé való vándorlásuk kezdetén áthelyezkednek, minek következtében hajlási pontjuk most a polus felé, fonalvégeik pedig az orsó æquatora felé irányulnak (FLEMMING æquatorialis lemeze = Metakinezis). Most már STRASBURGER is elismeri ezen áthelyezkedés bekövetkezését, s hogy ez megtörténik, a felől teljesen tisztába jöhetünk akkor is, ha az æquator közvetlen közelében a többé-kevésbbé vagy egészen áthelyezkedett fonal-alakokat nem is ismernők, mert az orsó polusára érkezett fonal-darabok helyzete és alakjának egyszerű összehasonlítása a magescillag elemeivel annak biztos fölismerésére kell hogy vezessen.

Az átrendezkedés folyamata a magcsillagfelek egymástól való elválásával veszi kezdetét s a fonalaknak a polus felé való vándorlásában találja folytatását.

A mint fentebb is kinyilatkoztattam, az orsófonalakat én áramló mozgásban levő cytoplasma-fonalaknak tartom, s STRASBURGER-rel abban teljesen egyetértek, hogy a fonaldarabokat a magcsillagból azok ragadják ki s viszik az orsópólus felé. — De éppen ezért nem tagadhatjuk el a mozgó orsófonalaknak ezen folyamatokra való bizonyos befolyását.

Azon jelenségeket, melyeket én a magcsillag felbomlása s elemeinek az orsópólusokra való jutása alatt megfigyelhettem, a következőkben foglalom össze.

A magcsillagfelek egymástól való elválása vagy egész kiterjedésében egyszerre és meglehetősen egyidőben megy végbe, vagy pedig ellenkezőleg a magcsillag elemeinek egyes páirjai szabálytalan egymásutánban, lassanként és különböző, néha feltűnő hosszú időközökben távolodnak egymástól. Ennek megfelelőleg azt találjuk, hogy a magcsillagelemek áthelyezkedése is vagy egyidejűleg, vagy legalább gyors egymásutánban történik, vagy pedig e tekintetben egymástól igen eltérő viselkedést mutatnak. Első esetben az æquatorialis siktól mindkét oldalra meglehetősen egyenlő távolban látjuk feküdni mind a magcsillagelemeket, és pedig ép úgy átrendezkedésükkor (47., 119., 131. ábra), valamint a bevégzett metakinezis után (67., 68., 132. ábra), második esetben ellenben a fonaldarabok a legkülönbözőbb helyzet-, alak- és távolságban találhatók az æquatortól. Ez esetben némelyek párosával vagy egyenként a magcsillagba való berendezkedéskor elfoglalt helyzetben fekszenek, mások ellenben már meglehetősen távolban állnak az æquatorialis siktól, s egészben vagy részben átrendezkedtek (9., 78., 105. ábra), vagy pedig majdnem valamennyi fonalat a polushoz érkeve látunk, ellenben egyesek æquatorialis helyzetükből alig mozdultak ki (49. és 108. ábra). A magcsillagelemek áthelyezkedésének rendje és sorában is különbség mutatkozik, a mely legalább részben a magcsillagban való helyzetükkel látszik összefüggésben lenni. Így azt hiszem, hogy a C-, V- vagy U-alakú két szárukkal legalább megközelítőleg a polus, hajlásukkal pedig az æquator felé irányuló fonalak, ha hajlási helyük a szemben fekvő páréval nem esik pon-

tosan össze, a polus felé áramló orsófonalak által, — ha azok a hajlás helyére ütköznek, — visszacsapódhatnak. Ez az eset különösen akkor fordul elő, ha ily fonaldarabok szárvégei a szomszédos magcsillagelemekre, vagy az orsófonalakra, — melyeket megérintenek, — erősebben tapadnak (9., 53. ábra felső sorában egyes elemek).

Másként áll ez épen ilyen alakú, de a magcsillagba másként berendezkedett elemeknél, melyeknek egyik szára inkább æquatorialis, másik pedig polaris irányú. Ily eset alkalmával észrevettem, hogy a fonaldarabok az átrendezkedésnél először hajlási szögüket oly módon nyitják, miszerint ez az æquatorialis szárra tolatván, azt megrövidíti, a polarist ellenben ez által meghosszabbítja és kinyújtja. Ez által f-alakú, vagy ha a hajlási szög az æquatorialis szár végén majdnem egészen elvész, majdnem egyszerű egyenes pálczaalakú fonaldarabok keletkeznek, 47., 62., 64. ábra. Ezek azután minden további alakváltoztatás nélkül a polushoz vitetnek, a hol utólagosan az átrendezkedésnek megfelelő alakjukat öltik fel, mint azt pl. a 49., 70., azután jobbra felül 69., 72. és a 109. ábrák fonalain láthatjuk; vagy pedig a fonaldarab polaris vége, még mielőtt a hajlási szög az æquatorialis száron egészen elveszne, behajlik és a hajlás az első hajlási hely felé csúszik, míg az által a fonal feleztetik és a fonal V- vagy U-alakot ölt fel. Ha e mellett a polaris szár hajlásszöge az æquatorialissal a fonal egy és ugyanazon oldalára esik, akkor ezek az átrendezkedésnél C-alakot öltenek, ha pedig az ellenkező oldalra esik, úgy S-alakot vesz fel és lassanként átmegy V-, vagy pedig más alakba (5., 6., 62., 64. ábra). A magcsillagfelekben succedan feldarabolódás folytán keletkezett s többnyire pálczaalakú fonaldarabok sok esetben az æquator közelében, úgy látszik, nem rendezkednek át, hanem változatlanul vitetnek a polusok felé, a hol azután vagy olyképp hajolnak meg, hogy V-alakú, a szárakkal az æquator felé fordult fonaldarabokat képeznek, vagy pedig ilyen előrement átrendezkedés nélkül lépnek összeköttetésbe a szomszédos elemek végeivel. Az ily darabok visszahajlása más esetekben az æquatortól a polus felé való vándorlásuk alatt megy végbe (10. ábra). Itt még azon egész határozottan csak igen ritkán előforduló esetet akarom megemlíteni, mely szerint az egyik vagy másik magcsillagelem egy-

átalán nem helyezkedik át, hanem a magesillagba való berendezkedés alkalmával elfoglalt helyzetében vitetik a polus felé. Ezen esetet csak egyetlen egyszer még pedig az *Allium odorum* pollen-anyasejtjénél láttam és a 109. ábrában lerajzoltam, a hol a poluson jobbra alul levő V-alakú fonaldarabot látjuk az orsó æquatora felé irányuló hajlásszöggel és a polus felé álló szárazakkal; vajjon ilyenek a poluson áthelyezkednek-e, azt nem dönthettem el. A metakinezis folyamatairól itt röviden közölt tényekből kiviláglik, hogy a fonaldarabok áthelyezkedése, ha már egyszer a magesillagfelek elváltak és a polus felé való vándorlást megkezdték, általában mindig bekövetkezik; az átrendezkedés idejét és módját illetőleg azonban egy és ugyanazon magesillag egyes elemeinél is igen nagy változatosság uralkodik, mert végbemehet a folyamat az orsó æquatorában, vagy a polus felé való vándorlás közben, vagy pedig csak a polusoknál indul meg és ott be is végződik. — Az egyes fonaldarabok áthelyezkedés-idejét illető nagy változatosság, s az utoljára megemlített kivételes eset, melyben az egyik poluson át nem helyezkedett magesillagelemmel találkoztunk, világosan azt mutatja, hogy az orsófonalak áramló plasmafonalak, melyek mozgásuk alatt a magesillagelemeket a polus felé viszik; és nem kevésbbé szól ezen föltétel elfogadhatása mellett azon változatosság is, mely ugyanazon magesillagfelek fonaldarabjai a polushoz való vándorlásának megkezdését és bevégzését illetőleg mutatkozik, és talán, ha indirecte is, az én fentebb említett véleményem mellett bizonyít, hogy orsófonalak, mint mozgásban levő plasma-fonalak az orsóban egyszer képezetve nem kell hogy megmaradjanak a fennállásuknak egész tartama alatt, hanem valószínűleg újak által is pótolhatók.

Vajjon a fonaldarabok az átrendezkedésük alatti különböző alakváltozása cselekvő mozgás által megy-e végbe, a mint azt STRASBURGER hiszi és én lehetségesnek vélem, vagy pedig vajjon — s ez nekem valószínűbbnek látszik — ez alatt csak szenvedőlegesen viselkednek, s az alakváltoztatást az orsófonalak cselekvő szereplése viszi végbe, itt eldöntetlenül hagyom, mert ezen kérdés, a mint már FLEMMING is hangsúlyozta, igénytelen nézetem szerint is csak élő tárgyakon való vizsgálat által oldható meg végérvényesen.

A polusokra jutott fonaldarabok száma megfelel a magcsillagfelekben levők számának, azon eset kivételével, ha az egyikén vagy másikon utólagos feldarabolódás következett be, miáltal természetesen itt is zavar jön létre. A kép, melyet a polusról tekintve képezhetnek, természetesen különböző a szerint a mint az ott fekvő fonaldarabok egyenlők vagy egyenlőtlenek; minden esetben azonban meg volt állapítható, hogy a fonaldarabok a polus köré akként rendezkedtek, hogy az annak megfelelő helyet mint a kép középpontját, képező kis kerek mezőt szabadon hagyták és hogy a fonaldarabok, ha V vagy U alakúan vagy bár másként voltak is görbülve, a hajlásszöggel a középpont felé, száraikkal pedig az orsó æquatorja felé irányultak. Ilyen igen szép csillagalakot találtam különösen gyakran a *Ceratozamia longifolia* pollenanyasejtjeiben a leánymagvak oszlásánál (17. ábra) és pedig a sejtek úgy simultan mint succedan oszlásánál. A poluson való berendezkedést illetőleg azt látjuk, hogy a görbült fonaldaraboknak vagy mind a két szára van az orsó felületén vagy pedig az egyik a felületen van, a másik pedig az orsóürbe mélyed s ez esetben a fonaldarab belső és külső szárát különböztethetjük meg. Oly elemek, melyek a magcsillag síkjában központi helyzettel bírtak, a poluson is igen valószínűen ilyenekkel fognak bírni. Ezek s a kerületi fonaldaraboknak az orsóürbe benyúló szárai alakítják aztán a fonalzatkát a mag ürein áthaladó részét.

Mielőtt még a magelemek a fejlődés további folyamata alatt való viselkedésének rövid vázolásába kezdenék bele, még azon sajtóságot, FLEMMING felfedezte, de STRASBURGER legújabb munkájában még mindig tagadott jelenségről, nevezetesen a fonalhasadásról kell megemlékezni. A *Ceratozamia longifolia*-nál a magcsillagban, valamint a fonalaknak a polus felé való vándorlása alatt úgyszintén az *Allium odorum*-nál láttam a magcsillag elemeit oly állapotba, a melyekből fonalhasadásra következtethettem, de mivel ezekről világos és másnemű értelmezést kizáró képeket nem kaphattam, nem is rajzoltam le. Ellenben oly sejtek — melyekben a magelemek már a poluson csillagalakban csoportosultak, nem ritkán félreismerhetlen tisztaságban mutatták azt, hogy a fonalhasadás a növényi magoknál is előfordul. Mivelhogy bekövetkezéséről a fonalhasadásnak a fejlődés ezen állapotában szerezhettem

teljesen biztos tudomást, azért indítva érzem magamat ezen folyamatot értekezésem e helyén tárgyalni. — Mindenekelőtt meg kell jegyeznem, hogy eczetsav és methylzölddel kezelt készítményeken sohasem sikerült oly képeket kapni, a melyek e folyamatnak csak nyomát is mutatták volna, ebből én STRASBURGER ide vonatkozó adatainak helyességére következtettem és a növényi magoknál a fonalhasadás előfordulását a jelen munkámról a «Bot. Centralblatt» 1882. 45. számában megjelent előzetes közlemény megjelenése idején még nem fogadtam el.

A legelső alkalommal azonban a mint egy, előbb 1% eczetsavval és methylzölddel kezelt készítményt a FLEMMING javította HERRMANN-féle eljárásnak vettem alá és saffraninnel újra festettem, nagy volt meglepetésem, mert ugyanazon készítményem, mely az első kezelésnél a fonalhasadást nem is engedte sejtetni, most néhány magot úgy mutatott, hogy ezen sajátos folyamat előfordulásáról világosan meggyőződhettem. A mint említém, különösen a *Ceratozamia longifolia* pollenanyasejtjeinek leánymagcsillag alakjain észlelhettem a fonalhasadást és G , G_1 rajzaim épen ilyen alakokból vannak véve.

A G ábrában látunk a polusról tekintve egy leánycsillagot, mely eredetileg 6 egyszerű és V-alakú fonaldarabokból állott, később azonban hasadás által a darabok száma megkétszerezedett. A dolog ilyenén állását bizonyítja az, hogy a fonalfelek páros helyzetűek, felényi vastagságuk mint a meg nem hasadt fonaldarabok, azután azon körülmény, hogy a szárvégek különbözőkép emelkednek ki, G_1 -ben az egyik fonalpár belső feleinek összetapadása, és végre azon szabálytalanság, mely csekély eltolatás által okozott fonalpárok helyzetén G -ben vehető észre s a melyből a fonalfelek szabad állása s teljes elkülönítése közvetlen világlik ki, mindezek által kizáratik azon kétség, mintha itt csak a chromatin kétsoros eloszlásával lenne dolgunk. Az utóbb említett jelenség sem került ki, az én figyelmemet ennek következtében a fonalak nyújtotta kép a valódi hasadáshoz igen hasonlít és csak az egymásra következő állapotok figyelmes összehasonlítása és a kétségtelenül tiszta tárgyak felkeresése segítenek ki. A fonal hosszanti hasadása bekövetkezésének időpontját illetőleg a mondottak után csatlakozom FLEMMING nézetéhez, mely szerint ezen folyamat fel-

lépése nincs a mag határozott fejlődési szakához kötve, de előbb vagy utóbb bekövetkezhetik. Azon körülmény azonban, hogy úgy FLEMMING, ki a növényi magoknál is először bizonyította be a fonalhasadást, mint én is ezen folyamatot a magesillagban, a meta-kinesis alatt és a leánycsillag alakú helyzetben észleltük, arra látszik utalni, hogy a hasadás leggyakrabban ezen fejlődési állapotok idején következik be.

Vajjon a fonalhasadásnál a chromatin testecskek oszlása is végbe megy-e mint azt PRITZNER felveszi és FLEMMING is valószínűnek tartja, nem dönthettem el a mit láttam, nem bizonyít a mellett. A szemcsék sem nagyságban, sem szám- és eloszlásban nem mutattak megegyezést. Mindenesetre a chromatin szemcséknek két sorban való rendezkedése a fonalak hosszanti oszlásának vagy hasadásának első jeléül tekintendő. Az itt lerajzolt G , G_1 ábrákban a meghasadt fonalakon szemcsésség nem volt tisztán látható és a fonalak meglehetősen egyenletes s csak a csomók helyén mutattak intenzívebb festést.

Miután a fonaldarabok a polosokra jutottak és ott a már jelzett módon rendezkedtek, bekövetkezik az új magok képzése. Azon folyamatok közül, melyek által a magok alakulása történik, mindezideig csak az új magfonalzat alakulásának rendjét és módját sikerült megfigyelni, a magfal keletkezése, az orsófonalak végeinek a magürből való eltávozása azonban mindezideig a közvetlen megfigyelést elkerülték.

FLEMMING mutatott arra először, hogy a magfonalzatnak a polosra jutott fonaldarabokból való alakulása valószínűleg ezek végeinek kölcsönös egyesülése és összeolvadása által megy végbe. Vizsgálataimnál FLEMMING ezen feltevéseit a legvilágosabban láttam megerősítve, és STRASBURGER is ezen eredményre jutott. Ha fiatal és különösen kevés fonaldarabokból alakult magfonalzatot tekintünk meg, úgy már a magfonalzatnak lefutása ilyen keletkezési módra mutat (pl. a 12., 38., 123. stb. ábra). Joggal követelhető azonban, hogy ne előre megalkotott feltevés után indulva következtessünk a fonalak hasonló helyzetéből egyszerűen a tényállásra, hanem hogy az a folyamat közvetlen megfigyelése által bizonyíttassék be. A mennyiben ez szilárdított készítményeknél lehetséges, azon szerencsés helyzetben voltam, hogy oly fejlődési

állapotokra találtam melyek a fonalak viselkedését az új fonalzat alakításánál lehető tisztán mutatták. A tény különben igen egyszerű s abban áll, hogy a fonaldarabok addig közelednek egymáshoz, míg kiterpesztett végeikkel vagy érintik egymást vagy legalább oly közelbe jutnak, hogy az érintkezés a szárvegek csekély kihajlása által — mint azt STRASBURGER is közli — bekövetkezhetik; s ha ez megtörtént, egymással összeolvadnak.

A fonaldaraboknak új fonalzattá való egyesülése a testvérmagok fonalain vagy egyszerre megy végbe, vagy pedig egyik a másikat e tekintetben megelőzi, mint az a *Ceratozamia longifolia* pollenanyasejtje leánymagvainak alakulásánál az itt *H* ábrában lerajzolt esetben volt látható, a hol az egyik — az ábrában az alsó — mag alakulásánál majd valamennyi fonal még szabad volt, ellenben a másikban a fonalvégek egybeolvadása majdnem teljesen be volt végezve. Az utóbb említett magnál is látható, hogy ezen egybeolvadási folyamatban nem vesz részt minden fonaldarab egyszerre, ellenkezőleg ez csak lassankint megy végbe s mindenesetre azok legelőbb, melyek a legkedvezőbb helyzetben álltak egymáshoz. Ezen folyamatot igen szépen és tisztán láthatjuk olyan magvak polusainál, melyek kevés fonaldarabból állnak. E helyen én a *Ceratozamia* pollenanyasejtjének két ilyen másodrendű leánymagja alakulását rajzoltam le; a *K* ábrában látjuk, hogy a 8 fonaldarab közül, melyből a fiatal alakuló mag állott, 5 már egybeolvadt, s 3 közülök (az ábrában jobbra) képezi az egyik, 2 pedig (az ábrában felül) a másik fiatal fonalzati darabot, a többi ellenben még szabad maradt; a *K* ábrában lerajzolt esetben 4 magelem egy egész fonalzattá egyesült, 3 pedig még szabad. Kérdés már most, vajjon a fonaldarabok egybeolvadása csak a végfelületen mehet-e végbe vagy pedig vajjon bekövetkezik-e ez akkor is, ha oldalfelületeikkel érintkeznek vagy ha az egyik oldal felületéhez a másik vége fekszik? és vajjon általában kell-e, hogy valamennyi fonaldarab hozzájáruljon egyetlen egy fonal képzéséhez, a mint azt STRASBURGER állítja, vagy vajjon a fonaldarabok több fonallá egyesülnek s mint ilyenek megmaradnak s tovább fejlődhetnek-e? Ha ezen kérdés megoldásánál a legegyszerűbb esetek megfigyeléséből indulunk ki, úgy kétségtelen, hogy ezekben minden fonaldarab végfelületével lépve összeköttetésbe egyetlen egy

fonalzattá egyesül; világos példát szolgáltatnak erre nekem a Cycadeák pollensejtjeinek magjai (33—38, 50, 53—56. ábra). Ezt bizonyítják még azon nem ritka nagy magok is, melyeknél — mint azt STRASBURGER is említi — a finomfonalú fonalzat, daczára hosszúságának egész lefutásában követhető és mint egyetlen egészet képező fonal felismerhető, mint azt az Agapanthusnál 111. ábra és az Eucomisnál 126. ábrában lerajzoltam s mely növényeknél azt gyakran láttam. Nagy valószínűséggel állíthatjuk tehát azt, hogy ezen alakulási mód a rendes lesz, és ha ezektől eltérő esetek előfordulása — melyeknek lehetőségében nem kételkedem — be is fogna bizonyulni, úgy azok csak kivételeseknek lesznek tekinthetők. A mi az egybeolvadás rendje s módját illeti, azt hiszem, hogy ezen folyamat rendesen a fonalvégeken megy végbe, s ezen kérdést itt elő sem hoztam volna, ha egyes készítményeken oly magokat nem láttam volna, melyek a fonaldarabok fentebb említett másik egyesülési módját mutatták. Ilyeneket rajzoltam le a 17. (alsó csillagalak), 72. és 73. ábrákban, ezen esetekben az egymással egybeolvadva rajzolt képek fonaldarabjain az egyes darabok határa az érintkezési pontokon teljesen eltűnt, úgy hogy azok a tökéletes egybeolvadás képét és látszatát mutatták. Ha ezután s tekintettel arra, hogy nyugvó magoknál is keletkezik hálózat az oldali egybeolvadás által, a fonaldarabok ilyennemű viselkedését lehetőnek tartom, úgy mégis kényszerítve érzem magam az itt elősorolt esetekre vonatkozólag közzétenni, hogy a készítmények, melyekre itt hivatkoztam, eczetsav és methylzölddel voltak kezelve, és a tapasztalatok után, melyeket ezen kémszer hatásáról nyertem s fentebb is tárgyaltam, nincs kizárva az, hogy összetapadás által is keletkezhetnek ilyennemű képek. Mivelhogy azonban az ily esetek előjövetelének lehetősége sincs kizárva, azért czélszerűnek láttam a kérdést itt megérinteni s a szaktársak figyelmét rá irányozni.

A fonaldaraboknak fonalzattá való egyesülése általában a magfalazat alakítása előtt megy végbe, habár úgy látszik, hogy az nincs mindig így, mert egyes, mindenesetre kivételes esetben a Ceratozamia és Zamia pollensejtjeiben az ellenkezőről is volt alkalmam meggyőződni így pl. a 37. ábrában rajzoltam le egy ily esetet, a hol az első előtelep sejtmagját még V alakú fonaldarabokból látjuk állani, melyek még az anyaorsó polusára jutott

helyzetben maradtak meg a nélkül, hogy egybeolvadtak volna, jöllehet a magfalazat köröttök teljesen kifejlődött, a testvérmag pedig már megoszlott.

A fonaldarabok új fonalzattá való egyesülése után rövid idővel ez utóbbi meglehetősen ugyanazon helyzetet foglalja el (*L* ábra), úgy hogy néha nem nehéz az egyesült magelemek számáról meggyőződni. Nem sokára azonban ez megváltozik, a meny-nyiben a fonalzat a gyorsan előrehaladó növekedés folytán nagyon megnyúlik és e mellett lassanként finom fonalú szoros gombolyaggá látszik fonódni, melynek lefutását mindinkább nehéz követni és a melyben a chromatin ismét csak szétszórt szemcsécskében van jelen (*M* ábra). A mag ily módon által megy az úgynevezett nyugvó állapotba, hogy azután kellő erő s anyag gyűjtése után új magok képzését megkezdje.

Ha a magoszlást sejtoszlás is követi, úgy az lényegében a STRASBURGER által észlelt és ismertetett módon megy végbe, s én csak a rendestől eltérő azon jelenséget akarom megemlíteni, mely tudtommal még eddig sehol sem volt megemlítve. Felveszik ugyanis, hogy a sejtoszlásnál a sejtfallemez csak az új magok alakítása után képeztetik, és tapasztalataim szerint is áll az, hogy ettől csak ritka esetekben van eltérés. Így a *Ceratozamia longifolia*-nál a leánymagok oszlásánál észrevettem, hogy a fonaldarabok a poluson még a fonalzat alakítását meg se kezdték s a sejtfallemez már is megalakult. Ezen folyamatot világosan érzékitik a 17. és 24. ábraim, előbbi a succedan, utóbbi a simultan oszlódó pollenanya-sejteknél.

Az ábrák magyarázata.

Valamennyi ábra 1% ecetsav s methylzölddel kezelt-készítmények után van rajzolva.

1—40. ábrák. *Ceratozamia longifolia*.

Az 1., 2., 5., 7., 25., 28., 29., 32., 35—40. ábrák 980-szoros; a 3., 8., 6., 9., 11., 27., 30., 31., 33. ábrák 1200-szoros; 4. ábra 820-szoros; a 12—17., 19—21., 24., 34. ábrák 650-szeres; 10., 18., 22., 23. ábrák 650-szeres; 26. ábra 430-szoros nagyítás mellett.

1—2. ábra. Pollenanyasejtek nyugvó maggal; 1-ben nagy nucleolus; 2-ben a nucleolusok eltűntek, a magfonalzat zsugorodás folytán a mag falától elvált.

3. ábra. A fonalzat laza gombolyag-alakja a feldarabolás kezdetén.

4. ábra. A fonalzat bevégzett feldarabolódása, a fonaldarabok különböző alakúak és helyzetűek. Számuk itt 8—24.

5—8. ábrák. Magcsillagok és orsók.

9—10. ábrák. A magcsillagfelek elválása.

11. ábra. Az orsó polusára érkezett magelemek.

12. ábra. A fonalvégek összeolvadása.

13—17. ábra. A pollenanyasejtek succedán oszlása; 13., 14. ábrában fiatal magok, melyeknél a fonalzat vékonyul, s a chromatin különböző nagyságú szétszórt szemcsék alakjában van a fonalzatban eloszolva, a fal-lemez alakítása; 14. ábrában a válaszfal alakításának kezdete; 15—17. ábrában a kész válaszfal; 15. ábrában a leánymagok magcsillag-elemeinek szétválása; 16. ábrában fiatal magok mint 14-ben és a sejtlemez alakítása; 17. ábrában magelemek az orsópoluson, a felső sejtben a magcsillag alakítása a magok alakulása előtt; az alsó sejtben az orsó a polusról tekintve s a poluson a csillag-alakba rendezkedett magelemek. (Flemming leánycsillaga.)

18. ábra. Nyugvó leánymagok finom fonalú fonalzattal, a tisztán ki-
vehető orsófonalakon számos keményítő szemcsék.

19. ábra. Leánymagok laza gombolyag-alakkal közvetlen a feldarabolódás kezdetén.

20—25. ábra. A pollenanyasejt simultan osztódása. 20. ábra. A leánymagok feldarabolódása bevégződött, a középen az első orsó visszamaradt orsófonalai, a sejtlemez felbomlott, fennállása alatt az első válaszfal alakítása megkezdődött. 21. ábra. A leánymagok magcsillaga és orsója. Magcsillag a felső részen az éléről, az alsó részen lapjáról tekintve különben mint a 20. ábra. 22. ábra. Magelemek az orsó polusán, orsó kitágult, szemcsés alkotó részek a sejt középső ürébe nyomulnak. 23—25. ábra. Az újonnan alakult és alakuló magok közt készített orsófonalakon a fal-lemez képzése. 24. ábra. A magelemek még nem egyesültek, 23. ábra mind a négy mag egy síkban, a 25. ábra tetraedrikus helyzetben.

26. ábra. Kész pollenszemcsék. A pollenanyasejt kirepesztése és a pollenszemcsék kiszabadulása.

27—40. ábrák. Pollenszemcsék s az előtelep alakításánál való magoszlások. 27. ábra. Nyugvó finom fonalzatú mag szoros gombolyag-alakban. 28. ábra. Laza gombolyag alak. 29. ábra. Feldarabolódás, egy hosszú fonaldarab még osztatlan. 30. ábra. Orsó a magcsillaggal, az utóbbi 3 pár elemmel, a V-alakú elemek száraikkal kifelé, csúcsukkal a középpont felé vannak fordulva. 31. ábra. Áthelyezkedett V-alakú magelemek. A szög csúcsa a polus, a száruk az orsó æquatorá felé fordulnak. 32. ábra. Orsó,

magelemek a polusra jutva. 33. ábra. Fiatal magok, orsóval, pótlófonalakkal, fallemez.

34. ábra. Első előtelepsejt két fiatal maggal, a nagyobbik sejtben finom fonalú magfonalzat. 35. ábra. A nagyobb sejtben feldarabolódás. 36. ábra. A nagyobb sejtben az orsó a magesillaggal. 37. ábra. Első előtelepsejt, a nagyobb sejtben az orsó a polusra jutott magelemekkel; az orsó mindkét polusán a pótlófonalak alakítása. 38. ábra. Első előtelepsejt, a nagyobb sejtben a fiatal magvak az alsó magnál pótlófonalak és alakuló fallemez. 39. ábra. Két előtelepsejt. 40. ábra. Első előtelepsejt, nagyobbikban két mag; a második előtelepsejt képzése elmaradt.

41—56. ábrák. *Zamia furfuracea*. 51. ábra 1200-szoros, 52. ábra 980-szoros, 43., 44. ábrák 850-szeres, a többiek 650-szeres nagyítás után. 41—45. ábrák. Pollenanyasejtek. 41. ábra. Finom fonalzatú. 42. ábra. Vastag fonalú gombolyag-alak. 43. ábra. Orsó a magesillaggal. 44. ábra. Magelemek az orsó-poluson. 45. ábra. A pollenanyasejtek simultan oszlása, két orsó a polusra jutott magelemekkel. 46—56. ábrák. Az első és második előtelepsejt alakítását bevezető oszlások mint a 28—39. ábrákban.

57—81. ábrák. *Pinus Laricio*. 58—60. ábrák 850, 64—66., 72. ábrák 650-szeres, a többiek 1200-szoros nagyítás után rajzolva.

57. ábra. Anyamag szoros gombolyag-alakkal, a fonalzat össze van tömörülve és a magfaltól elvált.

58. ábra. Az anyamag laza gombolyag alakja, igen ritka alak, a feldarabolás előtt a fonalzat többnyire olyan mint a 94. ábra.

59., 60. ábrák. A fonalzat teljesen bevégzett feldarabolódása, a *Pinus Laricio* anyamagva darabjainak száma 10—24 s több; az 59. ábrán alul egy fonaldarab van, mely kétszer oly hosszú mint a többi darab, különben mind a két ábrában a fonaldarabok részben vagy egészen összetett s csak néhányan bírnak összetapadt szárakkal.

61. ábra. A magfalazat már eltűnt s a magnedv helyébe a cytoplasma vándorolt, a többnyire összezsugorodott és különböző alakú és irányú darabok a plasma világos udvara körül fekszenek.

62—66. ábrák. Magesillagok. 65. ábra. Typikus magesillag. 66. ábra. Meglehetősen zsugorodott elemekkel. 62—64. ábrák. A magesillag elemei szétválásának kezdete, a darabok majd mindnyájan nyultak, de még mindegyike bir rövid æquatorialis szárral. 62. ábra. A V-alakú fonaldarabok már megfordultak, szárvégük az æquator felé néz, egyik (balra) az utolsó feldarabolódásban nem vett részt.

67—68. ábrák. Magesillagok egymástól elváló felekkel. 67. ábrában succedan feldarabolódás. 68. ábra. Összetapadt és zsugorodott elemek.

69—72. ábrák. A fonaldarabok vándorlása és a polusra érkezése.

73. ábra. Az elemek rendezkedése a poluson (Flemming leánycsillaga). A fonaldarabok egybeforrása, részben az oldali és a vég felület érintkezési pontjain megy végbe.

74. ábra. Fiatalon képzett magok és sejtfallemez.

75. ábra. A fonalzat megvékonyodásának kezdete és a chromatin-tartalom fogyása.

76. ábra. A fonallálózat részlete erős (1200) nagyításnál.

77. ábra. A leányfonalzat feldarabolódása; hosszabb és rövidebb fonaldarabok, melyek jelzik, hogy a feldarabolódás a fonalzat egész hosszában nem egyszerre ment végbe.

78—80. ábrák. Leánymagesillagok, a 78. ábrában jobbra eső és a 80. ábrában szétvállni kezdő magesillag-felekkel.

81. ábra. Két másodlagos orsó a polusokon rendezkedett fonaldarabokkal.

82—89. ábrák. *Ephedra altissima* az előtelep sejtjeinek alakítása a pollenszemcsékben. Lásd a *Gymnospermák* pollenszemcséiről szóló értekezés pótlékának szövegét.

90—110. ábrák. Az *Allium odorum* pollenanyasejtjeiben végbemenő magoszlások.

90. ábra 1200-szoros, 92—96., 98., 105., 106. ábrák 650-szeres, a többiek 850-szeres nagyítás mellett rajzolva.

90—91. ábrák. Nyugvó magok finom fonalzatú gombolyagja. 90. ábra. A szabad fonalak láthatók.

92. ábra. A chromatin összegyűlése, pálczikává olvadása; a váladék-testecskek fellépése.

93—95. ábrák. A fonalzat megvastagodása és lazulása.

96. ábra. Feldarabolódás, mely a legtöbb esetben a 94. ábrában feltüntetett állapot után közvetlenül, ritkábban a 95. ábrában rajzolt után lép fel.

97—98. ábrák. Korai feldarabolódás, mely bekövetkezett, mielőtt a fonalzat a különben elérhető vastagságának felét elérte volna.

99—102. ábrák. A mag fala felbomlott, a cytoplasma elfoglalja a mag üret; a darabokat helyzetéből kimozdítja és a

103., 106., 107. ábrákban magesillagba látjuk rendezve. 106. ábra. Magesillag a fonalzat korai feldarabolódása után. 107. ábra. Leánymag csillagalakja.

104. ábra. Magesillag felületét tekintve.

108—110. ábrák. A magesillag-felek vándorlása és eljutása a megfelelő polosokra.

111—126. ábrák. *Agapanthus umbellatus*; magoszlás pollenanyasejtékben. 111—124. ábrák 650-szeres, 125. ábra 1270-szeres nagyítás mellett rajzolva.

111. ábra. Finom fonalú magfonalzat, a chromatin mikrozoma alakban. 112—114. ábrák. A fonalzat vastagodása, rövidülése és feldarabolódása. 115—116. ábrák. A mag falának felbomlása, az előnyomuló cytoplasma a mag fonaldarabokat tovább viszi és a 117—118. ábrákban a magesillagba rendezi; 117. ábrában a fonaldarabok részben, a 118. ábrában annyira egymás közé tolattak, hogy a magesillag egy sorúnak látszik.

119—122. ábrák. A magesillagfeleknek egymástól elváló, vándorló és a polosra jutott elemei.

123—124. ábrák. Fiatal leánymagok.

125. ábra. Ugyanazon növény pollenanyasejtjei, leánysejtjeinek magesillagai. A balra eső sejtben a magesillag éle, a jobbra eső sejtben a felülete látszik.

126—134. ábrák. *Eucomis punctata*. Magoszlás-folyamatok a pollenanyasejtékben. Az ábrák értelmezése mint az előbbi esetekben. 129. ábra 650, a többi 1200-szoros nagyítás mellett rajzolva.

Pótlék.

HEUSER E.,* STRASBURGER** és GUIGNARD*** legutóbb megjelent s a magoszlás folyamatait tárgyaló munkáit az én fentebb közölt rövid közleményemben már nem vehettem figyelembe, legyen szabad ezért, utóiratként, azokra néhány rövid megjegyzést tennem. A magtestecsekkel illetőleg a közleményemben közölt tapasztalatoknál újabb vagy kielégítőbbekkel nem rendelkezem. STRASBURGER ellentétben előbbi adataival legújabb értekezésében a magnedv sűrű, folyós állapotát és festhetőségét veszi fel. Az elsőre vonatkozólag megjegyzi STRASBURGER (i. m. 6. l.), hogy «in einzelnem Fällen um Kerngerüste, die

* E. HEUSER: «Beob. üb. Zellkernteilung» Bot. Ctblatt 1884. Nro 1—5.

** E. STRASBURGER: «Die Controversen der indirekten Kernteilung» 1884. Bonn.

*** L. GUIGNARD: «Struct. et divis. des noyaux cell.» Ann. des sc. nat. T. XVII. 1.

sich innerhalb des Kernhöhle contrahirt hatten eine sehr zarte Hülle erkennen konnte, welche die Lücken des Kerngerüstes nach aussen abschloss.» Ezen jelenség azonban — nekem úgy tetszik — csak azt bizonyítja, hogy a magedv megalvó anyagokat tartalmaz, melyek a fonalzat táplálására rendelvek s ennek folytán annak közelében nagyobb mennyiségben vannak.

Lehetséges tehát, hogy a közti anyag itt sűrűbb; azon kérdés azonban még mindig nyílt marad, hogy vajjon az igen finom hárttyává aludt anyag ezen mennyisége, ha a közti anyagba egyenletesen eloszolva gondoljuk, elégséges lenne-e azt sűrűn folyóvá tenni? Ezenkívül ne feledjük azt sem, hogy ha a közti anyag egész tömege ilyen megalvadó anyagtartalom által egyenletesen sűrűn folyó lenne, akkor nem finom hárttyácskát, hanem egy a magedv tömegének megfelelő megalvadott anyag-rögöt kellene találunk, mely természetesen már megváltozott optikai sajátsága folytán is elárulná magát. A magedv festhetlensége felől már fentebb nyilatkoztam, s itt csak ismételletem fentebbi állításomat. Ha pedig STRASBURGER legutóbbi munkájában a magedv festhetőségét állítva FLEMMING-re is hivatkozik, (i. m. 6. l.), úgy ennek ellenében legyen szabad azt felemlítenem, hogy FLEMMING ezen nézetét «Ueber Zellsbst. Zellkern stb» című nagy munkájának 203. 204. lapjain már feladta.

HEUSER E.-nek a feldarabolódás és orsóképzésről szóló nézeteihez nem csatlakozhatom. A fonalzat festhető s festhetetlen anyagi részekre való illetén elkülönülését, a mely szerint majd rövidebb, majd hosszabb csak karyoplasmából álló vékony fonalrészek vastag chromatintartalmú darabokkal váltakoztak, én is láttam s az Agapanthus-ra vonatkozólag le is írtam. Valamint ezen, úgy a többi növényeknél is, melyeknél ezen jelenséget észlelni lehetett, meggyőződtem arról, hogy a feldarabolódás után ilyen achromatikus fonalrészeket többé nem lehetett látni, a mi azt bizonyítja, hogy ezek a segmentatio után a darabok tömegébe vonattak be. Ezzel tehát elesik azon szempont is, melyet a cyto- és karyoplasmából való orsóképzés elméletének érdekében a fonalzat anyagainak ilyeszerű eloszlási módjából használhattak volna. De miként is képzeljük ezen achromatikus fonalnak az orsó alakításában való részvételét? ez azon kérdés, melyet mindazok, kik az orsófonalak kettős eredetét felveszik, felelet nélkül hagynak. Megkísértem azon módokat felsorolni, melyek szerint

ezen folyamat lefolyását képzelhetjük, hogy ez által is kiemeljem, mennyi valószínűség szól ezen elmélet helyessége mellett.

Először a folyamatot akként képzelhetjük, hogy a fonalzat megfelelő s mindenesetre jelentékeny része a chromatin teljesen nélkülözi; ezen rész azután talán a feldarabolódás idején a fonalzat többi részétől elkülönülne s orsófonalakká képződnék. — Ezen folyamatnak, mint már fentebb is kifejtém a direkt megfigyelés ellent mond.

Másodszor a folyamat megmagyarázásához olyan tárgyakat használhatunk, melyek a HEUSER által leírtaknak alkatukban megfelelnek. Az egész fonalzat tehát egymásután váltokozva következő chromatin-tartalmú és tisztán hyaloplasmatikus darabokból áll. Tegyük fel, hogy a feldarabolódás végbe megy; akkor az vagy úgy történhetik, hogy a chromatin tartalmú darabok az achromatikusoktól teljesen elválnak, s így tehát ez által is elkülöníttetnek, vagy pedig akként, hogy az osztódás minden egyes achromatin fonaldarab közepén megy végbe, s így minden darab egy középső chromatin-tartalmú, két végén pedig achromatikus részből áll. Mindkét esetben szabad fonaldarabok keletkeznének, melyek kell, hogy az orsóten-gelynek megfelelőleg rendezkedjenek s vagy addig növekedjenek míg végeikkel az orsó pólusát elérik s a cytoplasmával összeköttetésbe lépnek, mely esetben ezen fonalak pusztán csak karyoplasmából állnának, vagy pedig a közti anyagban addig úsznának, míg a cytoplasmából benyomuló fonalak ezen úszó fonaldarabok végeit elérnék s azokkal összeolvadnának, a midőn az orsófonalak részben cytoplasma, részben pedig karyoplasmából állanának.

Végre pedig gondolhatjuk azt is, hogy a folyamatot semminemű feldarabolódás nem előzi meg; de akkor a fonalzatnak micsoda átrendezkedést kellene szenvednie, hogy az achromatikus fonaldarabok egyik fele az egyik, a másik fele pedig a jövő orsó másik pólusa felé forduljon? s főképen miként mehetne ez végbe a szintelen fonaldarabok aránylagos rövidsége mellett.

A mint ezen rövid vázlatból látható a fonalzatnak az orsó alakításában való részvételének ezen lehetőségei oly kevéssé valószínűek, hogy alig válik csak egy is elfogadhatóvá. — HEUSER-nek az orsófonalaknak a cytoplasmából való eredetét illető fontos és szép észleleteit, mely szerint a magfalazat felbomlik s a cytoplasma rostocskák

a magürbe nyomulnak, s orsófonalakká alakulnak, saját és pedig a *Lilium Martagon* és *Allium odorum* pollenanyasejtjeinek anyamagjain tett észleleteim alapján megerősíthetem.

A magfalazat felbomlása minden látott esetben először csak részleges és nem általános volt, a fonalzat még nem darabolódott fel, jóllehet némely sejtekben legnagyobb vastagságát már elérte s így közvetlen a feldarabolódás előtt állott. A további folyamatokról még ez ideig nem alkothattam magamnak tökéletes képet. Mivel azonban olyan sejtek mellett, melyek a cytoplasma-fonalak lassú benyomulását mutatták, más készítményeken és pedig nem csekély mennyiségben olyanokat is találtam, melyekben a fonaldarabokat csikolatlan plasma-tömegben láttam feküdni, azért sejthető, hogy a a cytoplasmának a magürbe való benyomulása két féle módon történhetik, a szerint, a mint a magfalazat felbomlása gyorsabban és egész terjedelmében egyszerre, vagy csak lassan és lépésenként megy végbe.

A felbomlás első módjánál a cytoplasma benyomulása is gyors és tömeges s ezen folyamatnak megfelelőleg azután a fonaldarabokat először csikolatlan plasmátömegben látjuk feküdni; a másik módnak megfelelően aztán azon esetek, melyekben a finom cytoplasma-fonalakat egyenként vagy csoportonként látjuk a magürbe benőni. Természetes, hogy nincs kizárva annak lehetősége sem, mely szerint az utóbbi mód az általános tömeges benyomulást csak bevezeti s ennek megfelelőleg azt mindig megelőzi; ennek eldöntésére azonban még több beható észlelet szükséges.

Minthogy STRASBURGER «Controversen» czimű művében a «Kernplatte» elemeknek az orsó aequatorialis síkjában való, feldarabolódását illető nézetét maga is tévesnek ismeri el s elejti, ezért az ezen nézet ellen emelt ellenvetéseimet, melyek ez által most már tárgytalanokká lettek, természetesen visszavonom. A *Fritillaria persica* magoszlási folyamatainak leírásánál azonban két oly adat van, melyet én helyesnek el nem ismerhetek. Először az, melyben STRASBURGER előbbi véleményét, mely szerint a darabok a magürben V alakúvá görbülnek, s száraikat egymáshoz illesztik, egyszerűen mint tévest feladja s azt állítja, hogy az ilyen kettős fonaldarabok fonalhasadás által jönnek létre. Ha STRASBURGER ezen állítása általános érvényre tart igényt, úgy ellene leghatározottabban kellene nyi-

latkoznom, mert a magoszlás folyamatának egyik mozzanata sem állapítható meg világosabban és biztosabban, mint épen ez, és én e tekintetben saját rajzaim mellett (I. 29. ábra, II. 59. 60. 77., III. 96—98. stb.) csak GUIGNARD tiszta és szép rajzaira utalok. Ann. des sc. nat. XVIII. 1. I. tábla 3—7. ábra. II. Tábla 28. 52. stb.) a melyek a legkisebb kétséget is kizárják. Ha pedig ezen állítás — mint a hogy én hiszem — csak a *Fritillaria persica*-ra vonatkozik, úgy bár én ez anyaggal ez idő szerint nem rendelkezvén nem is vagyok azon helyzetben, hogy az e növényről közölt adatok helyessége ellen saját észleléseim alapján valamit felhozhatnék, de azt mégis ki kell nyilvánítanom, hogy saját tapasztalataim, valamint más buvároknak a fonalhasadást előtűntető s előttem fekvő rajzai után, továbbá a STRASBURGER által a *Fritillaria imperialis*-ról (i. h. I. Tábla 78. ábra.) és a *Fritillaria persica*-ról (i. h. II. Tábla 63. 64. á.) közölt képek összehasonlítása alapján az utóbbi növényre vonatkozó ábrák reám határozottan azon benyomást teszik, hogy itt nem fonalhasadással, hanem a fonalak succedan feldarabolódásával van dolgunk. Mert a tapasztalás szerint a hasadási felek minden esetben a fonalzat legnagyobb vastagságánál felényivel vékonyabbak, míg itt azok a legvastagabb fonaldarabokkal egyenlők, a mi lehetséges ugyan, de mind ez ideig más tárgyaknál senki által nem észleltetett s így nagyon is szokatlan. Ehhez járul még egyrészt azon fontos körülmény is, hogy a hasadási folyamat előtűntetésénél s leírásánál hézagot találunk, másrészt az, hogy STRASBURGER ott is fonalhasadást vesz fel, a hol, mint az ő saját rajzainak figyelmes összehasonlításából kitűnik, a folyamat be nem következhetett.

STRASBURGER előadása szerint a fonalzat darabjai olyannyira s oly erősen huzódnak össze, — s ezt a rajzok alapján mondom, — hogy kétszer vastagabbak lesznek. Ezzel szemben egyrészt a 62. képen a feldarabolódott fonalzatot kevésbé összehúzódott, de alig valamivel vastagabb fonaldarabokkal látjuk, mint a 61. képen rajzolt s teljes vastagságát elért, de érintetlenül maradt fonalzat vastagsága; más részt erősen összehúzódott és kétszerite vastagabb darabokat meg nem hasadt állapotban nem látunk sehol. Ezen házagot tehát ki kellett tölteni.

Hogy a 90. képen lerajzolt magnál nem vehető fel hasadás, kitetszik már az azt előző képekkel való összehasonlításból is. Az

utóbbiaknál a polusról tekintett csillag 12 fonaldarabot mutat s ugyanannyi van a 90. képen, a melyek részint szabadok, részint össze vannak tapadva, mindkét képen azonban a fonaldarabok egyenlő vastagok.

A második pont, melyben STRASBURGER-rel nem értek egyet, az, hogy ő, mint már előbb is az Y alakú ellenpárok általa felvett berendezkedési módjához most is ragaszkodik, csak hogy most az egyes fonaldarabnak hasadási felei azok, a melyek Y alakot képezve, akként rendezkednek, hogy az egyik hasadási fel az orsó-æquatorának az egyik, a másik pedig annak másik felére jut. Ezen nézet ellen szól saját tapasztalatom, sőt a STRASBURGER által közölt 63. 66. 68. (i. m. II. T.) képek is, a miért is ezen kérdésben fentebb nyilvánított álláspontomhoz tovább is ragaszkodom.

A legérdekesebb s legmeglepőbb tények egyikét fedezte fel HEUSER — mit STRASBURGER is megerősít — hogy t. i. miután az anyacsillag elemein a fonalhasadás végbe ment, a csillag egyik felének fonálfelei fele részben kölcsönösen átlépnek a csillag másik felébe s ez által a csillagfelek elemei ily módon fele részben kicserélődnek, mint a hogy például tánczközben a szemben álló párok férfiai hölgyeiket cserélik.

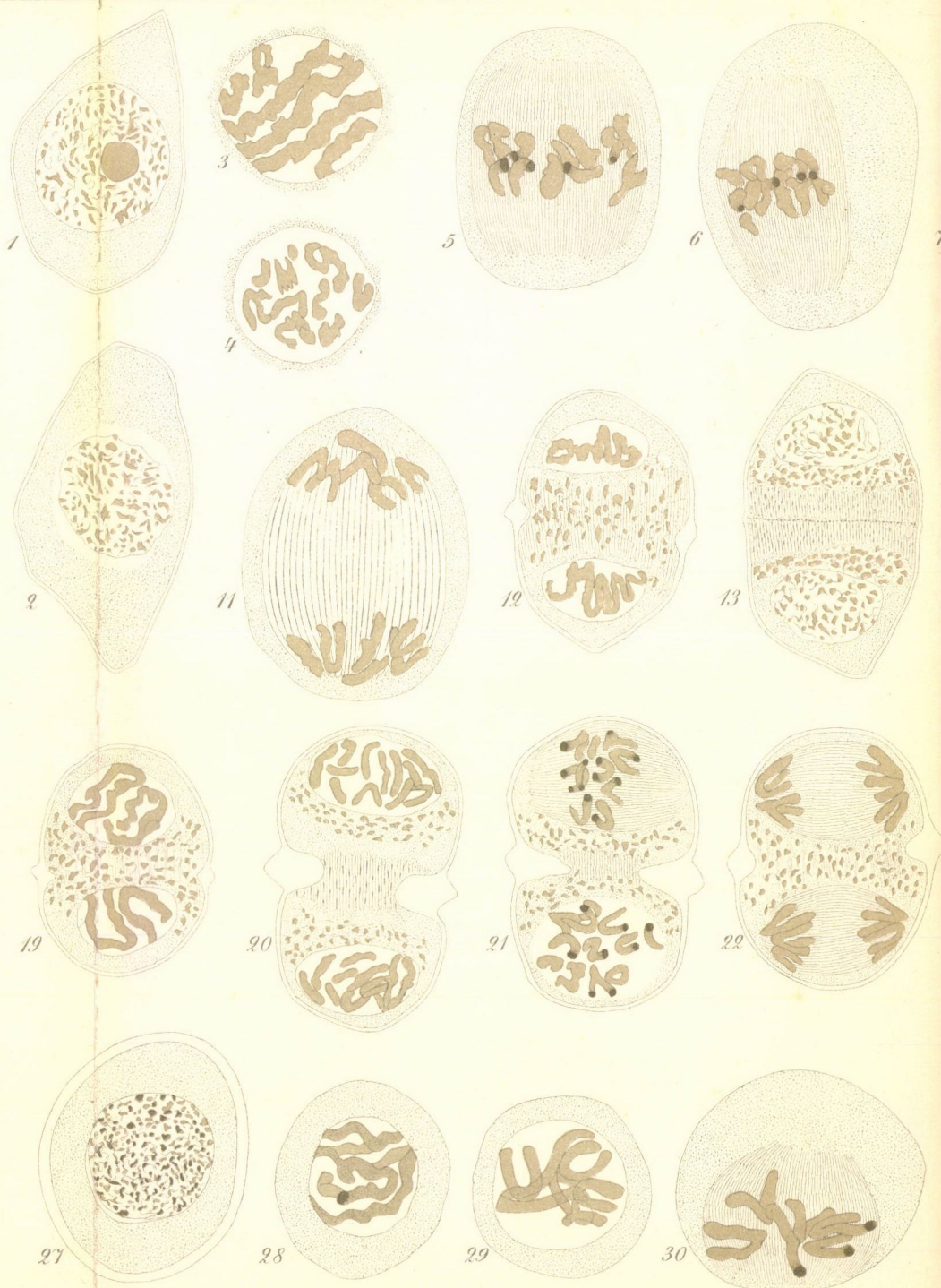
Igen tiszták és szépek STRASBURGER-nek erre vonatkozó képei, valamint a folyamat leírása is. Ezen kicserélődés egyik értelmezése félre nem ismerhető s úgy HEUSER, valamint STRASBURGER által is felismertetett s kiemeltetett, az t. i., hogy ha esetleg a csillagelemek a csillagfelekre különböző számban jutottak volna, ezen egyenlőtlenség a folyamat által kiegyenlítettik. Hogy ezen jelenségnek még minő más jelentősége van, különösen azon esetekben, midőn a csillagfelek egyenlő számú elemekből állanak, még megvizsgálandó. Habár e folyamat ezen egyik és világos jelentőségét én is elfogadom ugyan, de az erre alapított (i. m. 156 l.) s HEUSER által felállított tételnek általánosításához, hogy a bekövetkezett fonalhasadás és az elemek egyidejű átrendezkedése előtt az anyacsillag kettős összetételéről szó sem lehet, s hogy az anyag tulajdonképeni ketté oszlása a fonalhasadásból állana, egyáltalán nem járulhatok.

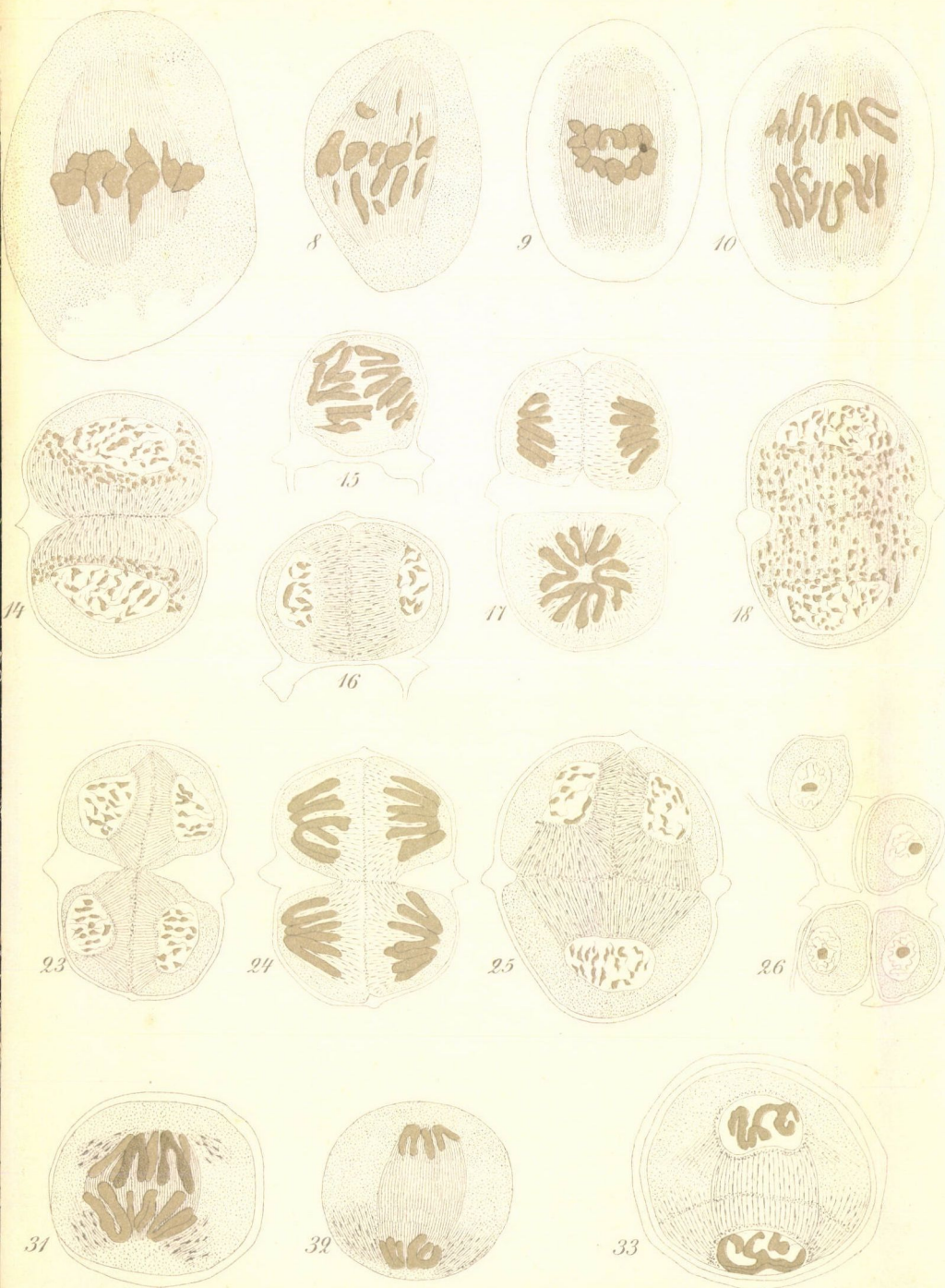
Először, mert az eddig megvizsgált s ismert esetek túlnyomó részében a csillagfelek előrement fonalhasadás nélkül egyenlő nagyságú elemek egyenlő számából képeztek s két világosan megkü-

lönböztethető sorba rendezkedtek, úgy hogy az anyacsillag kettős összetételéről mindenki világosan meggyőződhetik.

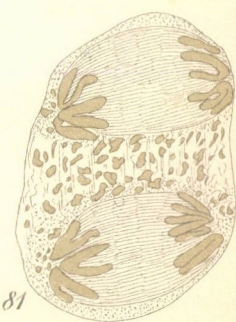
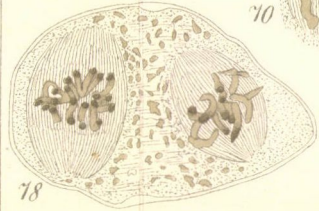
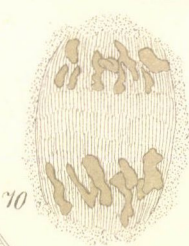
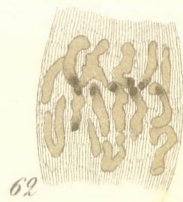
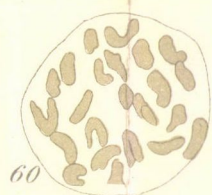
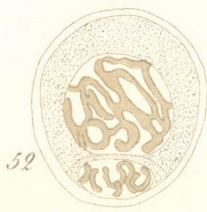
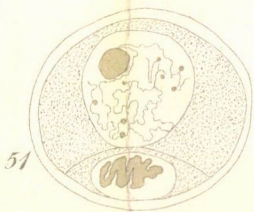
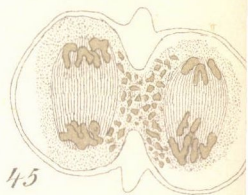
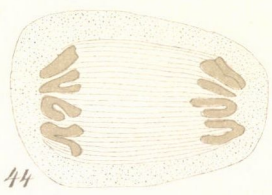
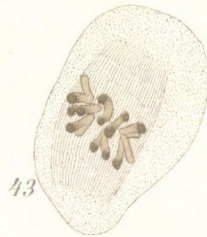
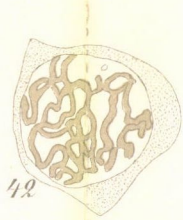
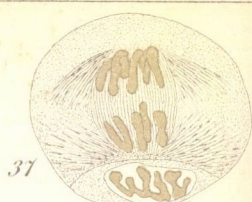
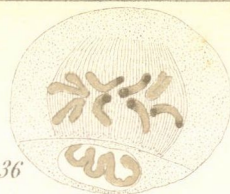
Másodszor az anyacsillag ezen kettős összetételében való ellentét olyan esetekben is, a hol a csillagfelek elemei egyenlőtlen számúak s azok számainak kiegyenlítése csak a fonalhasadás és a hasadási felek átrendezkedése után következik be, azon semmi esetre sem elhanyagolható körülmény által világosan ki van fejezve, hogy az átrendezkedésnél az æquator minden oldalán a hasadási sugarak felei részben visszamaradnak, ezek tehát egyuttal a jövő leány-magok elemeinek törzs-csoportjaként tekintendők. Miként egyeztethető össze ezen tétel azon esetekkel, a melyekben a fonalhasadás, a mint ki lehet mutatni, nem az anyacsillag szakában, hanem előbb vagy később, pl. az orsó-æquatortól a polus felé való vándorlás alatt vagy a leánycsillag szakában következik be; nem kell-e itt az anyacsillag kettős összetételét kétségkívül elfogadni? Mily téves azon felfogás, hogy a mag tulajdonképeni ketté oszlása a fonalak meghasadásából állana, legjobban azon esetekben tűnik ki, melyekben a hasadás a metakinezis után, vagy épen csak a leánycsillagban megy végbe.

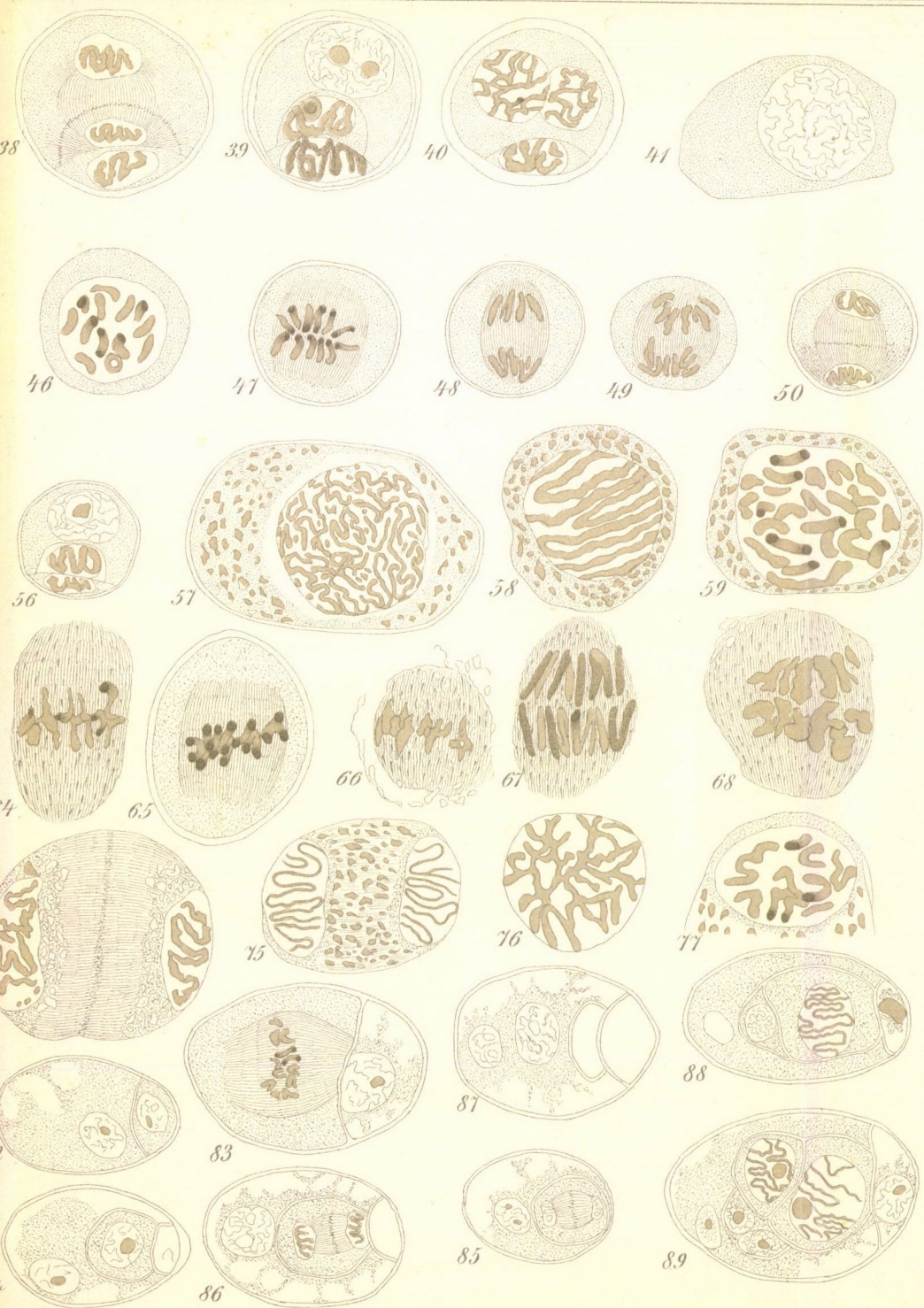
Jurányi. Karyokinesis.

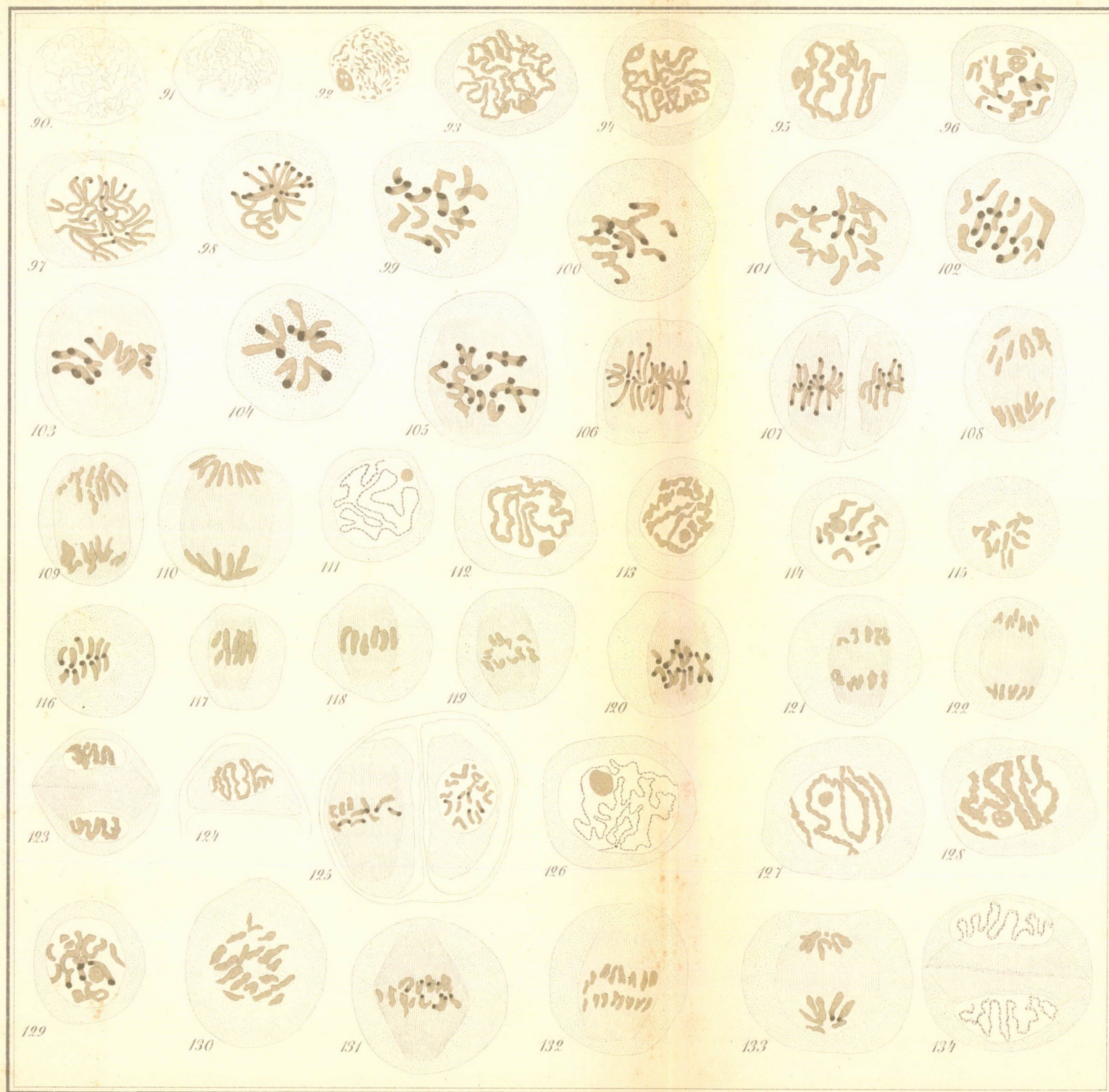




Jurányi. Karyokinesis.







1884. MÁJUS 19.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. HANTKEN MIKSA r. t. értekezik *«a buda-kovácsi hegység — és az esztergomi vidék területein az utolsó években tett kutatásainak eredményéről.»*

Legkiválóbb érdekekkel bírnak a Nagy-Kovácsi község határában Zwierzina morvaországi bányabirtokos által 1880-ban indított és a folyó évben befejezett szénkutatósi munkálatokkal eszközölt földtani feltárások. Egy helyen egy 166 méter mély furólyuk, más helyen pedig egy 43 méter mélységű akna mélyesztetett. Az utóbbinak fenekéről egy 140 méter hosszú harántvágatot hajtottak, melyben a széntelepeket tartalmazó édesvízi képződményt egészen feltárták. Értekező az ezen munkálatok által feltárt rétegek földtani és paleontológiai viszonyait részletesen előadja. A legrégibb egy édesvízi képződmény, mely 6 különböző vastagságú széntelepet tartalmaz. A főtelep vastagsága 2 métert tesz. Az édesvízi képződményre következik egy körülbelül 52 méter vastag tengeri képződmény, mely túlnyomólag tállyagból áll és igen gazdag tengeri faunát tartalmaz, mely kiválólag foraminiferák-, echinodermák-, molluskák- és ostrokokókból áll. Alárendelten előfordulnak bryazoák és korallak is. A tengeri képződményre következik ismét egy édes- és félig sósvízi képződmény, mely 4 igen vékony széntelepet tartalmaz. Erre újból egy tengeri képződmény, mely túl-

nyomólag mészkőből áll. E mészkő kiválólag növény eredetű, a mennyiben annak alkotásában nagyobb részt meszet kiválasztó algák az u. n. lithothamniumok vesznek részt. Azokon kívül e mészkőben előfordul sok foraminifera is, ezek egészen eltérnek az alsó tengeri képződményben előjövő foraminiferáktól s nagyobb részt megegyeznek a budai márgában előfordulókkal, mely körülménynél fogva ugyanazon földtani korszakba helyezendők, mint a budai márga. Az elősorolt képződmények közül a felső édesvízi képződmény eddigelé nem volt ismeretes a buda-kovácsi hegység területén s faunájára nézve az által különbözik az alsótól, hogy ez utóbbi mocsárvízi, a felső pedig folyóvízi puhánymaradványokat tartalmaz, mi arra mutat, hogy ezen két édesvízi képződmény nem ugyanazon, hanem különböző természeti viszonyok eredménye. Mind ezen képződmények ó-harmadkoriak és arról tanúskodnak, hogy a harmadkorban a kérdéses vidék nagyszerű ingadozásoknak volt alávetve, minthogy majd édesvíz, majd tengervíz borította e területet.

Ezek után értekező megismerteti az esztergomi vidéken szerzett új föld- és őslénytani adatokat. Mogyorós helység határában az ottani nagyobb részt lithothamniumokból álló Nummulites Tchichatcheffi tartalmú mészkövek között egy márgaréteg fordul elő, mely igen gazdag foraminiferákban. Ezek teljesen megegyeznek a budai márgában előfordulókkal s ennél fogva a mészkőrétegek is ugyanazon rétegcsoporthoz csatolandók, melyhez a budai márga tartozik. Esztergom város határában pedig egy édesvízi mészkőből s 1 széntelepből álló édesvízi képződmény fordul elő, melyet az előtt a Dorogh, Tokod és Sárísápon előforduló alsó édesvízi képződménnyel egykorúnak tartottak, mely azonban nem az, hanem őslénytani jellegeinél fogva teljesen megfelel a nagykovácsi vidéken kifejlődött felső édesvízi képződménynek.

2. MIHÁLKOVICS GÉZA l. t. előterjeszti vizsgálatait «*a magasabb rangú gerinczesek ivarcsövei v. MÜLLER-féle csöveiről*».

(Kivonatban l. a 321. lapon.)

3. THAN KÁROLY r. t. a magy. k. egyetem vegytani intézetéből előterjeszti a következő közleményeket:

a) «*Gasometrikus észleletek*» THAN KÁROLY r. tagtól.

(L. a 335. lapon.)

b) «*A légenyélég és ammoniak elegyének eldurranásánál keletkező terményekről.*» MURAKÖZY KÁROLY-tól.

(L. a 341. lapon.)

c) *Némely gázok és gőzök hatásáról a phosphor gyulási hőmérsékére és lassú égésére.*

(Tásd a 358. lapon.)

4. KONKOLY MIKLÓS l. t. előterjeszti «*előleges vizsgálatait néhány szénhidrogéngáz spektrumán spektroskoppal és spektralphotométerrel.*».

További felvilágosításokat az üstökösök természettani tulajdonságairól a spektralanalysis csak úgy adhat, ha azon gázokat, melyekből ezen égi testek állanak, a legkülönbözőbb körülmények alatt vizsgáljuk. A vizsgálatok, eltekintve ezen gyakorlati haszontól azonban önmagukban is felette érdekesek.

Ezen munkát, melynek befejezése roppant fáradságba és időbe fog kerülni, az ó-gyallai csillagda már megkezdte, s az eddig nyert előleges eredményeket az akadémiának terjeszti be. A gázokat spektroskoppal és spektralphotometerrel észlelték; az eredmények tehát a fellépő sávok pontos fekvését és egymáshoz viszonyított intenzitását adják. Megfigyelve voltak eddig: benzín, alkohol, æther, terpentín, petroleum, æthylen, világítógáz, cyangáz és szén-éleg athmosphærikus nyomás alatt, tehát elégsüknél; továbbá GEISSLER-féle csövekben különböző nyomás alatt a következők: methan, világítógáz, szénsav, szénoxyd, æthan.

A lángok spektrumai majdnem teljesen azonosak egymás között, még a sávok fényerejét tekintve is; kivételt tesz csupán a szénoxyd, meg a cyan; előbbi tökéletesen folytonos spektrumot ad, utóbbi pedig egy számos sávokból álló oszlopszerű színekpet.

Különböző nyomások mellett azonban mind fényerőre, mind alkatra, a spektrumok különböznek egymástól. A négy jellemző sáv a legkisebb nyomás mellett is élesen látszik ugyan, de a spektrum inkább vonalokból áll. Nagyobbodó nyomás mellett a finom vonalok mindinkább eltűnnek, s a jellemző sávok egyoldalulag

határoltakká válnak. Ha a nyomás egy bizonyos, 40—50 milliméteren felül fekvő határt elért, a szénhydrogén gázok spektrumában csupán három sáv marad, és ezek az üstökös spektrumaiban észlelt vonalokkal helyzetre és fényerőre nézve is elég jól egyeznek.

A spektrálfotometerrel való vizsgálatok azt mutatták, hogy az egyes vonalok relatív fényereje nagyobbodó nyomás mellett fogy.

Az észleletek részint az ó-gyallai csillagvizsgáló vegytani laboratóriumában történtek, részben pedig a budapesti egyetem vegytani intézetében, melyet dr. THAN KÁROLY és dr. LENGYEL BÉLA a legnagyobb előzékenységgel nemcsak szabad rendelkezésünkre állítottak, hanem a legnagyobb szíveséggel állították elő lehetőleg tisztán azon gázokat is, melyekre szükségünk volt észleleteinknél.

5. FODOR JÓZSEF r. t. bemutatja dr. ERŐS GYULA közleményét
«a külső hőmérsék befolyásáról a csecsemő szervezetére.»

(L. a 362. lapon.)

6. KRENNER JÓZSEF SÁNDOR l. t. bejelenti az «Értesítő» száma
 100.ára *«a freibergi bányaakadémia gyűjteményének manganocalcítja»*
 című közleményét.

(L. a 369. lapon.)

VIZSGÁLATOK A GERINCZES ÁLLATOK KIVÁLASZTÓ ÉS IVARSZERVEINEK FEJLŐDÉSÉRŐL.

II. KÖZLEMÉNY.

A magasabb rangú gerinczesek ivarsövei (v. Müller-féle csövei).

Dr. MIHÁLKOVICS GÉZA L. TAGTÓL.

(Kivonat.)

Ismeretes, hogy a nőnemben az ivarsatorna, mely alatt a kürtöket, méhet és a hüvelyt értjük, ezen mind a két végén (fenn a kürt-tölcsérnél, lenn a hüvelybemenetnél) nyílt csatorna ébrényi állapotban az ú. n. MÜLLER JÁNOS-féle csövekből fejlődik. Az sem képezi már kérdés tárgyát, hogy ezen csövek nemcsak a női, hanem a hím nemben is teljesen kifejlődnek, és pedig úgy, hogy mind a hím, mind a női ébrény fejlődésének bizonyos idejében mindegyik oldalon az ösvesében és lejjebb két, tehát összesen négy hosszirányú hámcsővel bír: t. i. a két WOLFF-féle vezetékkel és a szorosan mellettük haladó két MÜLLER-féle csővel. Kevésbé határozottak a nézetek ezen csövek fejlődési módjáról, nevezetesen arról, hogy mily viszonyban vannak a MÜLLER-féle csövek a szomszéd WOLFF-féle vezetékekhez, és még ingadozóbb térre lépünk, ha a hím nemben a MÜLLER-féle csövek visszafejlődési módját keressük az irodalomban, valamint azt, hogy mikép viselkednek ezen csövek proximális és distális végei és mi marad meg belőlük a felnőtt egyénben. Ezen kérdések tisztázására vannak szánva a jelen sorok, megjegyezve azt, hogy a WOLFF-féle vezetékek fejlődési módjával jelenleg nem szükség foglalkozni, utalva arra, a mit ezekről e helyen az első közleményemben előadtam.

Összehasonlító fejlődéstani vizsgálatokból kiderült az, hogy amnion-nélküli gerinczesekben a MÜLLER-féle csövek a WOLFF-

féle vezetékekből (itt u. n. elsőrendű ösvesevezetékekből) válnak le, egy hosszirányú redő képződése és lefűződés által, mely alkalommal eme vezetékeknek hasúri nyílása egészben véve a leváló új cső kezdetrésze lesz. Másrészt az amnionos gerinczeseket illetőleg a legtöbb szerző jelenleg azon nézetben van, hogy ezeknél a MÜLLER-féle csövek egészen függetlenül fejlődnek a WOLFF-féle vezetékektől. Csak két angol szerző (BALFOUR és SEDGWICK) állították néhány évvel ezelőtt, hogy madaraknál a MÜLLER-féle csövek kezdetrésze függetlenül fejlődik ugyan a WOLFF-féle vezetékektől, de azoknak distális irányban előrenövő csúcsa a WOLFF-féle vezetékek falához fekszik, sejteik egybefolynak, és ez utóbbiból leválva amannak a képezéséhez járulnak. Mások (pl. RENSON) ezen állítás helyességét kétségbe vonták. — E kérdés tisztába hozatala nagyobb jelentőségű, mint első pillanatra látszik, mert ha amaz állítás helyes, akkor közelebb hozza a magasabb rangú gerinczesek ivarcsövét az amnion-nélküliekéhez, míg ellenkező esetben e csövek amniótákban nem teljesen homológok az amnion-nélküliekével, hanem legfeljebb csak ú. n. incomplet homológia forog fenn.

Az ide vonatkozó vizsgálatoknak meg vannak a maguk nehézségei. Mert a mennyiben amaz összefüggés a két cső között csak bizonyos korú ébrényekben bizonyos magasságban fordul elő és csak rövid távolságra terjed, ezen követelményeknek megfelelő finom haránt-metszetsorozatokat kell átvizsgálni, a mi fáradtságos és hosszadalmas munkát kíván, sőt még akkor is megtörténhetik, hogy ama néhány metszet nem sikerül vagy elkerüli a figyelmet.

Madárébrények (tyúk és kacsá) metszetein azt találtam, hogy a WOLFF-féle test proximális részén zárt tölcser alakjában fellépő és distális irányban előrenövő MÜLLER-féle cső vak vége beékelődik a WOLFF-féle vezeték oldalsó fala és a WOLFF-féle test felszínét e helyen borító magasabb hengerhám közé, eleinte egyikkel sincs összefüggésben, de azután a WOLFF-féle test felső negyedének megfelelőleg mintegy egészen odahajlik a WOLFF-féle vezetékhez, behorpasztja annak oldalsó falát, majd eltűnnek a kettőnek sejtjei közötti élesebb határok, és végül következik egy v. két oly metszet, a melyeken a MÜLLER-féle cső oldalsó (külső) falának

megfelelő sejtsorozat maradt csak meg, míg annak mediális fala a WOLFF-féle vezeték oldalsó falával közös lett, a két csövet e helyen egymással néhány sejthíd köti össze. E rövid helyen túl a MÜLLER-féle cső egészen önállólag nő ismét tova, miután amaz összefüggés is csakhamar megszűnt és innen kezdve mindenütt saját csúcscsal végződik az ősvesék oldalsó részében. Kérdés most, vajjon ezen képekből lehet következtetni BALFOUR és SEDGWICK nyomán azt, hogy a MÜLLER-féle cső amnionos gerinczesekben is a WOLFF-féle vezetékből válik le úgy, mint az amnion nélküliekben? Részemről gondolom, hogy nem, és pedig a következő okok alapján. Ama felvétel beigazolására szükségkép azt kellene találni, hogy a MÜLLER-féle cső fejlődése közben elemeit mind, vagy legalább jórészt, a WOLFF-féle vezetékből merítse, a mint ez az amnion-nélküli gerinczesekben történik. De már azon körülmény, hogy amnion-nélküliekben a MÜLLER-féle cső a WOLFF-féle vezetékből lefűződés által keletkezik, nem ismétlődik így az amniótákban. Ez azonban kevésbbé lényeges volna mintsem az, hogy amniótákban (madarakban, mert csak ezekben észleltetett eddig) amaz összefüggés csak igen rövid darabra, néhány metszetre szorítkozik, mert tény az, hogy ama darabon túl a MÜLLER-féle cső ismét egészen függetlenül nő tova, onnan kezdve nem lévén kimutatható semmiféle összefüggés a kétféle cső között, sőt amaz összefüggés is csakhamar megszakad, még mielőtt a MÜLLER-féle cső distális vége a WOLFF-féle testet előrenövése közben elhagyta volna. Kétségtelen tehát, hogy az ivarcső elemeit nem meritheti a WOLFF-féle vezetékből, hanem saját sejtjeinek szaporodásából kell meghosszabbodnia. Ha tehát a MÜLLER-féle cső elemeit a WOLFF-féle vezetékből nem meríti, akkor fontosságot ama rövid ideig tartó és kis térre korlátozott összefüggésnek a két cső között nem tulajdoníthatunk, annálkevesbbé, mert találni madárébrényeket, melyeken amaz összefüggés igen elmosódva mutatkozik, emlősebrényeknél pedig nem is láttam. Azért azt hiszem, hogy itt a hámoknak csak olyan egymásba fekvése és keveredése forog fenn, mint a minő egyebütt is, pl. házinyúlébrényeknél az egyesült MÜLLER-féle csővek distális végén előfordul, a melyek itt a táguló és ú. n. hím méhvé (WEBER-féle szervvé) átalakuló WOLFF-féle vezetékek közé beékelődnek és hámfalaik egymással annyira

összefekszenek, hogy határt közöttük nem lehet felismerni. (l. alább). Nem példanélküli tehát az organismusban az egymással szoros szomszédságban fekvő különféle hámoknak a keveredése, a nélkül, hogy e miatt az egymásból való fejlődés szükségkép következne. Sőt mi több, házi nyúlébrényeken kellő keményítés igénybevételével finom metszeteken az ivarkötegekben az egyesült MÜLLER-féle csövek hengersejtjeinek külső végeit finom nyujtványok útján a környező mesoderma-sejtek közé láttam folytatódni, körülbelül hasonló módon, mint a gerinczvelő-esatorna hámsejtjeinek finom nyujtványai benyúlnak a központi kocsonyás állományba, a nélkül, hogy ebből egyiknek a másikba való direkt átmenetele következne. Reánk nézve fontossággal egyedül az ivarcsovek hámjának honnan való származása bír, mely amniotinos gerinczesekben semmi esetre sem vezethető vissza a WOLFF-féle vezetékre. Hogy ama rövid ideig tartó összefüggés nem durvanyos jelensége-e egy ősi viszonynak (atavismus), mely az alsóbb rangú gerinczesekre emlékeztet, a mondottakkal nincs kizárva.

A második pont, melyet vizsgálat tárgyává tettem, az amniotinos gerinczeseknél a MÜLLER-féle cső első fellépési módját illeti. Ha az nem keletkezik a WOLFF-féle vezetékből, úgy máshonnan kell hámjának erednie. Mellőzésével a téveseknek bizonyult régebbi nézeteknek, úgyszinte WALDEYERÉNEK, melynek értelmében a WOLFF-féle test oldalát borító ivari hámnak redő-alakú felemelkedéséből és lefűződéséből keletkezne (úgy mint pl. a velőcső az ektodermából), a legelső fellépését az újabb szerzőkkel meg egyezésben a WOLFF-féle test proximális keskeny végén, de nem egészen a csúcán, a testfallal való oldalsó határon (nem a mediálison, mint azt KÖLLIKER tévesen mondja a házi nyúlról), az u. n. testfali zugban (Parietalbucht) láttam, a hol a magasabb hengerhám átterjed a fejlődő rekesz alsó felszínére is. Feltűnő az ivarcsovek késő fellépése a WOLFF-féle vezetékével szemben, mert tyukébrényeknél a 4—5-ik nap között, házi nyulaknál kb. 16 mm., marha-ébrényeknél 18 mm. hosszúságnál mutatkozik az említett helyen a magasabb hengerhám egy tölcsealakú behuzódása az ott levonuló WOLFF-féle vezeték felé, tehát függélyesen a WOLFF-féle test felszínére, és kb. a test haránt tengelyének megfelelő irányban. Ez időben a WOLFF-féle test már teljesen kifej-

lődött és az ivarmirigy első nyomai is kezdenek mutatkozni, ez által is bebizonyulván, hogy a MÜLLER-féle cső a valódi ivarső, míg a WOLFF-féle vezeték, mely fejlődésével megelőzte az ébrényi kiválasztó készüléket, az ébrény tulajdonképeni húgyvezére. A bemélyedő hámtölcsér lesz később a női kürt tölcserévé (infundibulum), tehát innen kiindulva tart distalis irányban, a női ivarső növése. A bemélyedés helyén tyúkébrényeknél (a 4- és 5-ik nap között) a hám felszíne hullámzatos szegélyű, helyenként mélyebb, néha 2—3, máskor több ily apró bemélyedés mutatkozik sorozatos metszeteken, a miből BALFOUR és SEDGWICK azt következtették, hogy e képződmény megfelel az amnióták fejveséjének. Előbbi értekezésemben kimutattam már e nézet tarthatatlanságát, és itt ehhez még azt csatolom, hogy reptiliáknál (*lacerta agilis*) ezen apró másodrendű betüremlések elő sem fordulnak; itt egyszerű csészeszerű horpály van az említett helyen, ha pedig ama képződmény durványos fejvesecsöveknek felelne meg, akkor mégis csak várható volna, hogy az alsóbb fokon álló reptiliáknál jobban kellene mutatkozniok, mint a madaraknál. A tölcser egyenetlenül türemkedik be, — ez az egésznek az értelme.

Ha a tölcserbemélyedés kifejlődött, ez mielőtt a WOLFF-féle vezetéket elérné, distalis irányban elhajlik és most (tyúknál az 5-ik napon) kihegyesedő vak véggel a WOLFF-féle vezeték hátulsó fala és a WOLFF-féle test felszínét e helyen borító magasabb hengerhám között az ébrény farki vége felé nő, a közben a főnebb említett odafekvési viszonyokat mutatva a WOLFF-féle vezetékhez. A növes, viszonyítva a WOLFF-féle vezetékéhez, feltűnőleg lassú, úgy hogy a cső tyúkoknál a WOLFF-féle test alsó végét csak a 6-ik nap éri el, házinyulaknál akkor, ha 20 mm. hosszúak lettek, a mi megerősíti azon nézetet, hogy e cső egyedül a végén levő tömör hámcsőcs szaporodásából nő ki. E mellett szól az is, hogy ezen csűcsban a hámsejtek gömbölydedek és szabálytalanok, nem úgy, mint a felette eső üreges darabban, a hol csakhamar köbös, majd hengeres alakot öltenek. Tehát növesénél a MÜLLER-féle cső sem a WOLFF féle vezeték hámjából, sem a WOLFF-féle test kötőszövetéből nem merít elemeket, hanem egyszerűen distális irányban saját meghosszabbodása által nő tova, mint bármely mirigyvezeték. — Csak az ősvese alsó végeig fekszik a WOLFF-féle

vezeték külső oldalán, ott azt megkerüli, eléje, majd a belső oldalára helyeződik, úgy, hogy már ily helyzetben lép be a WOLFF-féle léczbe. Külső oldalán az ősvese hasüri felszínét magasabb hengerhám borítja egy ideig, de ez csakhamar lelapul, csak a kürt-tölcsernél tartja magát fenn később is. A hámnak lelapulásával a MÜLLER-féle cső a WOLFF-féle test külső oldalán jobban kiemelkedik és így keletkezik az ú. n. kürtlécz (Tubenleiste), mint a leendő kürtnek hashártyai és mesodermális borítéka. Már szabad szemmel látható a kürtlécz 2.5—3 cm-es házinyulébrényeknél és 4—5 cm. hosszú disznóébrényeknél, egy hosszirányú fehér csik alakjában. Később a WOLFF-féle test elsorvadása közben a kürtlécz még jobban kiemelkedik, szabad szélének közelében marad a MÜLLER-féle cső hámja, míg ez alatt a WOLFF-féle test felszínét borító hashártyai endothél a közbeeső kötőszövettel együtt egy fodorrá: a denevérszárnynya lesz, — ez tehát a kürtnek a fodra (ú. n. mesometrium felső darabja, helyesebben mesosalpynx); kötőszöve a WOLFF-féle testéből keletkezett.

Míg így nőstényeknél a MÜLLER-féle cső fentartja magát és a női ivarvadékokat kivezető és kifejlesztő ivarcsővé lesz, hímeknél a szerep a WOLFF-féle vezetékeknek jutván, a MÜLLER-féle cső felesleges lesz és nagy részében elsorvad. Az elsorvás kezdet-helyét és lefolyását illetőleg a szerzők különféleképp nyilatkoztak. Némelyek azt hitték, hogy felülről indul ki a sorvás és tart lefelé, mások ellenkezőleg alulról felfelé haladónak irták le; nemrég LANGENBACHER házinyulaknál az ivarkötegnek mintegy közepétől kiindulni mondotta. — Különféle emlősöket és emberi ébrényeket e viszonyra megvizsgálva, azt találtam, hogy az elsorvás a WOLFF-féle léczből indul ki és tart proximális és distális irányban, de gyorsabban az előbbibe, úgy hogy bizonyos időben a WOLFF-féle léczben és az ősvese alsó felében már elsorvadt, míg proximális vége a WOLFF-féle test felső harmadában és distális vége az ivarkötegetben jól kifejlődve még jelen vannak.

Hogy a MÜLLER-féle csatorna distális végéből mi származik, arról később lesz szó, itt csak a proximálisat vegyük szemügyre. WALDEYER már régebben azt állította, hogy a here csúcsán fekvő ú. n. nyélnélküli v. MORGAGNI-féle rivóka megfelel a MÜLLER-féle cső proximális maradványának, — ezt azonban csak következ-

tette, — az embryologikus bizonyítékokat nem szolgáltatta. Nem csoda tehát, hogy későbbi szerzők ellene nyilatkoztak, így pl. FLEISCHL ama testet a petefészek maradványának (ovarium masculinum) mondotta, nemrég pedig ROTH nyitva maradt segmentális tölcisérekből származtatta. Fejlődéstani vizsgálatokat eziránt azonban egyik sem tett, úgy mint mások is, egyedül speculatív úton jutván azon nézetekre. Pedig mi sem egyszerűbb, mint különféle fejlettségi fokon levő ébrények törzsének középrészét sorozatos metszeteken megvizsgálni, a midőn kétségkívülivé lesz, hogy a WALDEYER-féle nézet a helyes. Ilyen metszeteken mind emlős ébrényekből (3—4 cm. házinyúl), mind emberi ébrényekből (2—4 cm. hosszúaknál, értve a fej-farcsik hosszát), kétséget kizárólag bebizonyul az, hogy a MÜLLER-féle cső proximális vége az említett nyélnélküli rivóké válik, mely tehát jól nevezhető hím kürtnek, avagy helyesebben hím kürttölcsernek (infundibulum tubæ masculinæ), mert a MÜLLER-féle cső legproximálisabb részéből keletkezik csak. A WOLFF-féle test elsoványodásával és a hím ivarmirigy kifejlődésével mi sem természetesebb, minthogy a MÜLLER-féle csőnek megmaradó kezdetrésze a here és mellékhere közé jut, a hol már 3—3.5 cm-es hím emberi ébrények metszetein mind idomtalan alakjáról, mind a belsejében levő hámcsőről jól felismerhető. Ezen pozitív adatok feleslegessé teszik ROTH állításának czáfolatába bocsátkozni, melynek értelmében a nyélnélküli rivóka, úgy mint egyáltalán a here függelékei, WOLFF-féle csövekből, illetőleg a zsigerüreggel közlekedő szelvény tölcisérekből származnának. Megjegyzem per superfluum még azt is, hogy azon esetben, ha ROTH állításainak volna valami alapja, fiatalabb ébrények (kb. 3—4 n. tyúkébrények) sorozatos metszetein ily nyitva maradt szelvénycsöveket kellene látni, a mire azonban számos készítményeimen semmiféle támpontot sem találtam. Egyébiránt ROTH amaz állítását csak feltevés-kép állította fel, saját vizsgálatokkal nem erősítette az ivarmirigyek függelékes szerveinek ama mód szerinti eredését.

Hátra vannak még a MÜLLER-féle cső distális végének fejlődési viszonyai. Az előrenövő cső a WOLFF-féle test alsó végét elhagyva, ennek folytatásában az ú. n. WOLFF-féle léczekbe (plica urogenitalis WALDEYER) furakodik, egy-egy kötőszövet-zsinagba a

medencze-üreg oldalsó falain, a melyben a WOLFF-féle vezeték is fekszik. Ezen lécz azután a medenczebemenetben a túloldalival egy haránt lemezzé egyesül és az allantois (leendő húgyhólyag) hátulsó falára helyezkedik, a hol tömöttebb kötőszöve a húgyhólyag és végbél között fekszik. A WOLFF-féle léczek egyesüléséből keletkezett tömöttebb kötőszövetzsineget, — melybe nem-sokára a MÜLLER-féle cső is belenő, nevezik THIERSCH-féle ivarkötegnek. Benne a WOLFF-féle vezetékek lehaladva, alsó végükön rögtön derékszögben mellfelé görbülnek és az allantois keskenyebb folytatásába, az ú. n. húgyivaröbölbe (sinus urogenitalis JOH. MÜLLER) nyílnak. A WOLFF-féle vezetékeknek ezen végrésze tágabb, mint a proximálisabb rész, és egymástól az ivarköteg kötőszöve által választatnak el, előrehajló végrészük haránt metszeteken csigaszarvak alakját utánozzák. — Az ösvesékből a WOLFF-féle léczekbe benövő MÜLLER-féle csövek e helyen a WOLFF-féle vezetékek mediális oldalán feküsznek, és lejjebb menve, miután a WOLFF-féle léczek az ivarköteggé egyesültek, a WOLFF-féle vezetékek mögé helyeződnek, — úgy hogy ez időben (3 cm. hosszú emberi ébrények) az ivarkötegnek lemezalakú, lejjebb pedig az allantois hátulsó falán, a zsigerüreg felé bedomborodó átmetszetén 4 kerek hámsőv átmetszetét látjuk: jobban mellfelé a WOLFF-féle, hátrább a MÜLLER-féle csöveket, — ez utóbbiak eleinte valamivel szűkebbek. Még lejjebb a MÜLLER-féle csövek a WOLFF-féle vezetékek közé helyeződnek, úgy hogy itt haránt metszeteken 4 egymás mellett fekvő hámsővet látunk: oldalvást a WOLFF-féle, beljebb a MÜLLER-féle csöveket. Így tart ez a WOLFF-féle vezetékek benyílási helyéig a húgyivaröbölbe. Ezen legalsó darabon a két MÜLLER-féle cső szorosan egymás mellett fekszik és mind-egyikük vakon végződik a húgyivaröböl hátulsó falán, de abba egyelőre bele nem nyílik. E közben (2.5—3 cm. hosszú emberi ébrények; 3—4 cm. házinyúlébrények) megindul az ivarköteg felső harmadában a MÜLLER-féle csöveknek összefolyása egy közös csővé és folytatódik lefelé; az egyesülés legelső fellépése tehát megfelel körülbelül annak a helynek, a hol később a méhszáj fekszik. Ha az egyesülés csak distális irányban halad tova, úgy egyedül a hüvelynek megfelelő rész lesz egyes, míg a méh többé v. kevésbé kettős marad (uterus duplex, bicornis s. bipartitus),

mint pl. házinyúlánál, ha pedig proximális irányban is tova terjed, akkor a nőéhez hasonló uterus simplex jő létre. 4—5 hónapos leányébrényben ennek fenekén oldalvást a két rövid szarvszerű nyujtvány, mely a kürtökbe folytatódik, emlékeztet a kérődzők uterus bicornisára. — Tehát nem alulról felfelé, hanem az ivarköteg felső harmadában folynak eleinte egybe a MÜLLER-féle csövek, a mi hámfalaik mediális részének egymáshoz fekvése és az egyesült hámfal szétfoszlása közben történik meg. Így egy haránt elliptikus alakú cső keletkezett az ivarkötegben a két WOLFF-féle vezeték között, alul tágabb, felül keskenyebb, míg nem az ivarköteg legfelső végén a cső kettéválk és mindegyikük a vízszintes irányba való áthajlás után folytatódik a maga WOLFF-féle léczébe. A distális irányban tovahaladó egybefolyás az ivarkötegnek alsó, a WOLFF-féle vezetékek végdarabja közötti helyén azonban megakad, és e legvégső darab egyelőre kétcsücsű marad (3 cm. hosszú emberi ébrényeknél); végül ez is egygyé lesz (2 cm. hosszú tengeri malacznál, 4 cm. emberi ébrénynél). Azonban az egyesült MÜLLER-féle csöveknek ezen végdarabja női ébrényeken sokáig nem nyílik bele szabadon a húgyivaröbölbe. Még 4 cm. hosszú emberi ébrényeken és 5—6 cm. hosszú nyúlébrényeken is úgy találtam, hogy itt a MÜLLER-féle cső vak végdarabja és a húgyvardomb fala között gömbölyded sejtű tömöttebb kötőszövet fekszik legalul, a MÜLLER-féle csőnek hámból álló vak duzzanata szorosan érintkezik a húgyivaröböl hámjával, mely itt mind him, mind nőtény egyénekben a húgy-ivaröbölbe beálló dombot (hímekben ú. n. *caput gallinaginis*) von be, de azon nem nyílik szabadon. Emberi ébrényeken a szabad benyílás him egyénekben a 4-ik hónap közepén következik be, nőtényeknél nem észleltem, de azt hiszem, (következtetve emlős állatokról), hogy még később áll be. — Az egészből kiderül az, hogy ama benyílási hely megfelel az ivarköteg végdarabjának, azaz azon helynek, a hol később nőtényekben a hüvelybemenet, hímekben a dülmirigy-öböl húgy-csővi nyílása van; továbbá összehasonlítva a két ivart az is következik, hogy a hímekben megmaradó domb (*caput gallinaginis*) homológ a szűzhártyával, mert 3—5 cm. hosszú leányébrényeknél is találni a húgyivaröböl hátulsó falán egy egészen megfelelő kiemelkedést, melyben a MÜLLER-féle cső, és ettől jobbra-balra a

WOLFF-féle vezetékek végdarabjai feküsznek; e domb később lelapulván gyűrűszerű lemezzé: a szűzhártyává lesz, a dombnak megfelelő helyeken megy át a mesodermából eredő ivarszervi hám az alsó csirlevélből származó húgyivaröbli hámra. Így a hymen nem egyéb, mint az egyesült MÜLLER-féle csövek vak végét környező, tömöttebb ivarkötegbeli kötőszövetnek a maradványa, borítva felül az ivarsöveknek, alul a húgyivaröbölnek a hámjától, mely közbeeső kötőszövet, ha vissza nem fejlődik és az egyesült MÜLLER-féle csövek végdarabja bele nem nyílik a húgyivaröbölbe, létrejön a hymen imperforatus. Tehát ezen állapot (hymen imperforatus) az ősiebb, régibb viszonyt mutatja, mely gátolt fejlődéskép fenn is tarthatja magát. Ugyanezekből egyszerűsre azon érdekes tény következik, hogy a WOLFF-féle vezetékek (hímeknél ondóvezérek) végrésztét, ha esetleg nőstényeknél fentartják magukat, a hymen szomszédságában, a hüvely hátulsó falán kell keresnünk. Ezen ú. n. GARTNER-féle csövek kérődzőknél és disznóknál régóta ismeretesek, újabban pedig idősebb emberi ébrényekben sőt leánygyermekekben is találtattak és lehet, hogy viszonyuk van a hüvely falában fellépő tömlős dagokhoz.

Rendesen azonban nőstényeknél a WOLFF-féle vezetékek visszafejlődnek. Házinyúlébrényekben az elsorvadást alulról látam kiindulni, úgy hogy 5 cm. hosszú ébrényeknél az egyesült MÜLLER-féle csövek (hüvely) legdistálisabb részén már nem voltak jelen, feljebb a haránt elliptikus hüvely kötőszöveti falában feküdtek oldalvást, a hüvelyhám szomszédságában kis duzanattal kezdődve, és innen vonultak sorvadni induló minőségben felfelé. Ezen proximális irányban tartó elsorvadás magyarázza azt, hogy miért tartja magát fenn legjobban a WOLFF-féle vezeték proximális darabja a denevérszárnnyban, a WOLFF-féle testből eredő mellépetefészek (parovarium) szomszédságában.

Hím emberi ébrényekben a MÜLLER-féle cső distális részének egybefolyási és benyilási viszonyai egészen azonosak a nőstényekével. A mint azonban a MÜLLER-féle csöveknek elsorvadási ideje beáll, tehát 3—4 cm. hosszúságnál, a sorvadás az ivarköteg felső részében az egyesült ivarsövet elpusztítja és egyedül distális része marad meg egy elliptikus alakú hámcső képében a WOLFF-féle vezetékek között. Ez lefelé tágul és a húgyivaröbölbe

beálló dombbá (*caput gallinaginis*) lépve $4\frac{1}{2}$ hónapos ébrényeknél szűkebb nyílással szabadon benyílik. Ezt a szervet az emberben dűlmirigy-öbölnek, v. him méhnek (*uterus masculinus*) vagy WEBER-féle szervnek nevezik. Miután azonban e végdarab a hüvely legdistálisabb részének felel meg, helyesebben him hüvelynek (*vagina masculina*) nevezendő. Így találtam ezt sok emlős ébrény-nél is. mint pl. tengeri malacznál, disznónál, macskánál. Csak a nyúl tesz kivételt; ennél különös viszonyok fordulnak elő, melyek sajátosságuknál fogva figyelmet érdemelnek.

A nyúlnak ú. n. him méhe v. WEBER-féle szerve nem a MÜLLER-féle csőnek végdarabjából, hanem ennek sajátzerű résztvétele és elpusztulása közben a WOLFF féle vezetékek végrészének átalakulásából keletkezik. Már KÖLLIKER megemlítette röviden, hogy 2 cm. hosszú házinyúl-ébrényeknél a MÜLLER-féle cső distális végét teljesen elsorvadva látta, tehát nem keletkezhetik belőlük a WEBER-féle szerv; nem rég LANGENBACHER ugyanezen állításra jutott pontos vizsgálatok alapján, a ki szerint a tágult WOLFF-féle vezetékek végrésze egybefolyván, lesz az ú. n. him méhvé. Én sok fáradságot fordítottam ezen érdekes viszonyok kiderítésére, a melyeknek eredménye az lett, hogy LANGENBACHER sem ismerte fel egészen helyesen a fejlődési módot, mert a MÜLLER-féle cső nem pusztul el teljesen a WOLFF-féle vezetékek tágult végdarabjai között, hanem a következő átalakulásoknak néz elébe.

Az átalakulási viszonyokat kb. $4\frac{1}{2}$ —5 cm. hosszú him házinyúl-ébrények sorozatos haránt átmetszetein kell tanulmányozni. Ilyeneket fölülről lefelé folytatólag vizsgálva látható, hogy a MÜLLER-féle cső alsó vége felé megvékonyodva egészen beékelődik a táguló WOLFF-féle vezetékek közé; de azután következnek oly metszetek, a hol a MÜLLER-féle cső hátulsó és mellső falai egymástól távolodnak és haránt hidakat képeznek a WOLFF-féle vezetékek hátulsó és mellső falai között. Így a MÜLLER-féle cső e helyen jelentékenyen megtágul, ezszersemind belső falai egyenetlenek lesznek, hámnnyujtványok folytatódnak tőlük befelé, míg ugyanekkor megkezdődik már a WOLFF féle vezetékek közbeeső falán a hámnak elpusztulása. Ennek teljes bekövetkezése után (a mi 5—6 cm. hosszú ébrényeknél következik be), a WOLFF-féle vezetékek tágult végei egy lapos zacskóvá: az ú. n. WEBER-féle szervvé

egyesültek. A fejlődési folyamat azonban azt mutatja, hogy ezek, bár túlnyomólag a WOLFF-féle vezetékekből képződtek, abban meg van a MÜLLER-féle cső legdistálisabb részének is a maga alárendelt szerepe, — ebből származván a zacskó proximális végének közbeeső darabján elől és hátul a hám. Később (6—8 cm. hosszú ébrényeknél) a keletkezett zacskó hátra- és felfelé az ivarköteg tömött szövetébe kinő, míg ugyanakkor a WOLFF-féle vezetékek végnyílása megmarad az eredeti helyen, és ilykép a zacskó mellső falának legalsó részére jutnak; ugyanakkor a zacskó egy szűk cső útján a húgycső hátulsó falába nyílik. 6—7 cm. hosszú ébrényeknél a zacskónak hátulsó fala az alsó darabjában megvastagszik az által, hogy a hám részéről tömör hámcsapok nőnek bele — számra nézve jobbra és balra 8—10, majd több is, — ezek felfelé tartanak, üregesek lesznek, végül elágaznak, a mi által a WEBER-féle szerv alsó darabjának hátulsó falán egy mirigyes párna keletkezett. Ezt én a dülmirigygyel homolog mirigykészüléknek tartom, és azt, a mit mások lejjebb annak mondanak, egyéb urethrális mirigyeknek, a minők rágesálóknál az ivarkészüléken nagy számban előfordulnak. A dülmirigygyel azonosnak pedig azért tartom, mert per analogiam az emberhez való viszonyokkal, a dülmirigyek olyan mirigyek, melyek az ondóvezérek (WOLFF-féle vezetékek) benyílási helyén fekszenek, nem pedig azontúl lejjebb; a szóban levő mirigypárnában levő mirigyek pedig nem a WEBER-féle szerv üregébe, hanem az ondódomb mellett nyílnak, — úgy mint az embernél. Minthogy így a MÜLLER-féle csöveknek csak alárendelt szerepük van a nyúl ú. n. him méhének képezésében, — zavar elkerülésére azt a nevet egészen el kellene hagyni. Részemről az egész képződményt nem tartom egyébnek, mint ondótasaknak (receptaculum seminis), már csak azon okból is, mert úgy, mint ezek, a WOLFF-féle vezetékek végrészéből fejlődnek túlnyomólag, és bennük tényleg ondó található, melyhez a mirigyek sűrű váladéka csatlakozik.

E mellett szól az is, hogy a szóban levő szervben 2 darabot lehet megkülönböztetni: a felső két csücsökbe kitüremkedő rész (mely csücskök azonban néha egészen hiányoznak és akkor a WEBER-féle szerv egy egyszerű gömbölyded zacskóból áll) egynemű hártvás és sima izomfalból, belül borító nyálkahártyából áll; az alsó rész

mellső fala szinte hártvás, a hátulsó fala azonban mirigyes; — mind a két rész körülzár egy üreget, mely egy szűk csatorna útján a húgycső hátulsó falába ömlik, míg az ondóvezérek a maguk részéről a szűk végdarab mellső falába nyílnak. Így az elválasztott ondó mindenekelőtt ebben a tömlőben halmozódik fel, és annak váladékával keveredik, mind oly viszonyok, melyek azt mind alakítani, mind élettani értelemben ondózacskóvá teszik.

A házinyúl WEBER-féle szerve egyszersmind tanulságos példát szolgáltat arra, hogy a homológiák felállításában mily óvatosnak kell lenni, a végszót nem a bonczatani külsőségek, hanem a fejlődéstani viszonyok szolgáltatván. Külsejére nézve e szerv olyan, mint egy durványos női ivarsatorna. A tévedést a zacskónak két vak csücske (ha jelen van) még megerősíteni látszik, ezek látszólag megfelelven a MÜLLER-féle csövek nem egyesült, de megmaradt végdarabjainak, tehát méhdurványoknak, míg az egyesült darab olyan, mint a hüvely.

A fejlődési viszonyok azonban kiderítik, hogy e homologia egészen téves.

Embernél a WEBER-féle szerv viszonyai mások; ezeknél az ú. n. dűlmirigyöböl (sinus prostaticus) határozottan a MÜLLER-féle cső végdarabjából lesz, mint azt 3—4^{cm} hosszú fiú-ébrények sorozatos harántmetszetei bizonyítják. Tudvalevőleg előfordul egyes esetekben az embernél, még a felnőtt korban is, a dűlmirigy folytatásában felfelé egy izmos falú hámcső, mely minthogy kétségtelenül a MÜLLER-féle csőnek vissza nem fejlődött distális végéből eredett, megfelel a hüvelynek, és ha hosszabb, a méhnek is. Ezen ú. n. álhermaphroditismus alapját képező ivarső semmikép sem homológ a házinyúlnak ú. n. hím méhével, mert ez utóbbi túlnyomólag a WOLFF-féle vezetékből keletkezett, az utóbbi pedig a MÜLLER-féle csőből. Vajjon egyéb emlősöknél (castor, szamár, kecske stb.) előforduló ú. n. hím méh melyik típusnak felel meg, az emberének-e vagy a nyúlénak, fejlődéstani vizsgálatok igénybe vétele nélkül nem lehet eldönteni, és egyhamar tisztába hozatala alig várható, minthogy megfelelő korú ilyenféle ébrényeket beszerezni bajos; — a kifejlett egyénben való külső alakjukat illetőleg azonban inkább hasonlítanak az emberéhez, úgy hogy ez esetben a házinyúl WEBER-féle szerve példa-nélküli volna, mert tény az,

hogy hasonló szerv még a többi rágcslóknál (tengeri malacznál, patkánynál) sem fordul elő.

A mi végül a *dülmirigy* fejlődését illető, ezt fiú-ébrényeknél csak a 4. hónap végén láttam fellépni (KÖLLIKER a 3-dik hónapra teszi), az ondódarab mellett úgy fejlődven, mint a többi hugycsői (LITRE-féle) mirigyek. Izomszövetét az ivarkötegnek legalsó részén levő tömöttebb ébrényi mesodermális szövet szolgáltatja. E szerint a dülmirigy nem egyéb, mint a hugycsői mirigyeknek egy nagyobb halmaza.

Az *ondóhólyagok* szinte csak a 4. és 5. hó közötti időben kezdenek fejlődni, a WOLFF-féle vezetékekből való kitüremlés által oldalvást. Azért fekszenek az ondóhólyagok a kifejlett egyénben az ondóvezérek *külső* oldalain, — és e fejlődési mód adja magyarázatát annak, hogy miért közös a végdarabjuk (ductus ejaculatorius) az ondóvezérekkel.

KÖZLEMÉNYEK A M. K. EGYETEM VEGYTANI INTÉZETÉBŐL.

Előterjeszti THAN KÁROLY R. TAG.

I.

Gasometrikus észlelések.

A gasometrikus kísérleteknél némelykor kívánatos volna az elégetést szabad oxygen helyett oly oxygentartalmú gázokkal eszközölni, melyek alacsony hőfoknál tovább nem oxydálják az égési terményeket. Ezen eset fordul elő nevezetesen, ha az égési termények között kéndioxyd is foglaltatik, melyet midőn natriumhydroxyd által elnyeletünk, szabad oxygen által nem csekély mértékben oxydálódik, mi által a meghatározás kisebb nagyobb mértékben hibás.

Ily oxygentartalmú elégető anyagul kínálkozik első sorban a nitrogenoxyd, melyről tetemes erély-tartalmánál fogva, mint-hogy képződési melege — 21575 h. e. feltehető, hogy explosióknál erélyesen élenyíteni fogja az eléghető gázokat, a nélkül, hogy alacsony hőfoknál, miként a szabad oxygen a kérdéses esetekben zavarólag hatna. Ezen szempont képezte a következőkben leírt kísérletek kiindulási pontját.

E czélból legelőször a nitrogenoxyd magaviseletét vizsgáltam meg hydrogen irányában. FOURCROY és THOMSON állítása szerint e két gáz elegye izzó csövön áthajtva explosio mellett ég el, evvel ellentétben BERTHOLLET azt állítja, hogy ilynemű egyesülés elő nem áll. DAVY észlelései szerint ezen elegy elektromos szikra által sem gyűjthető meg.* Én DAVY ezen észlelését megerősíthetem, a mennyiben közönséges 3—4 milliméteres szikrák által nekem sem sikerült a gázelegyet eudiometerben meggyújtani. Midőn azonban egy nagyobb Rhumkorff készülék egyik vezetéket az eudio-

* Lásd GMELIN-KRAUT: «Handbuch der Chemie» 6. kiadás I. 2. 453. l.

meter beforrasztott huzalával, másikat pedig a kád higanyával kötöttem össze, úgy hogy a szikrák a gázelegy hosszában törtek át, akkor, a sarkoknak néhány ízben történt változtatása mellett, mintegy 20—30 percz lefolyása alatt igen erős összehuzódás és sok víz képződése mutatkozott. Egy ily nemű kísérletet túlnyomó hydrogen mennyiség jelenlétében mennyiségileg vittem ki, és miután a vegyi hatás bevégeződött, meghatároztam a visszamaradt hydrogen mennyiségét levegővel elégetés által. A kísérlethez használt nitrogenoxyd a tisztaság érdekében tömény vasvitriol oldatából hevítés által állítottatott elő, és chlorcalcium csövön át vezetve szárítottatott ki. Az észlelés adatai a következő táblán vannak összeállítva, melyben V , P , és t illetve az észlelt térfogatot, feszélyt és hőmérséket jelentik, V_0 pedig a szabályos térfogatokat fejezi ki köbcentiméterekben.

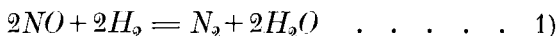
	V	P	t	V_0
a) A kísérlethez vett nitrogenoxyd ...	27.80	0.2254	14.9	7.82
b) Hozzá adva szárított hydrogen ...	48.14	0.2947	13.6	17.78
c) A szikrákat harmincz perczig átütve	24.31	0.2009	14.1	6.11
d) Hozzá adva 15 m/n durranó léget az elégetés után ...	24.11	0.2032	14.8	6.12
e) Hozzá adva tiszta levegőt ...	57.66	0.3271	14.9	23.54
f) Hozzá adva 23 m/n durranó léget az el- égetés után ...	52.83	0.3091	14.9	20.38

Ezen észlelések a következő adatokat szolgáltatják :

1. A kísérlethez vett nitrogenoxyd ... $a = 7.82$
2. " " " hydrogen ... $b - a = 9.96$
3. A szikrák hatása folytán összehuzódás ... $b - c = 11.66$
4. A maradéknak durranó léggel elégetésénél összehuzódás $c - d = -0.01$
5. A maradék elégetésénél levegővel az összehuzódás ... $e - f = 3.16$
6. A maradékban foglalt hydrogen ... $\frac{2}{3} (e - f) = 2.11$
7. A nitrogenoxyd által oxydált hydrogen ... $b - a - \frac{2}{3} (e - f) = 7.85$

A talált adatokból első pillanatra látható, hogy a szikrák befolyása alatt a nitrogenoxyd 1) épen egyenlő térfogatú hydrogen oxydált, 2) továbbá, hogy e hatás következtében a nitrogenoxyd térfogati egységére 1.5 térf. összehuzódás állott be, 3) és hogy a nitrogenoxyd elbomlásánál szabad oxygen nem vált ki, hanem az egészen egyesült a hydrogennel, mert a maradék elégetésénél durranó léggel semmi összehuzódás sem mutatkozott. 4) Ezekből

folyólag a vegyi átalakulás következő egyenlet szerint megy végbe.



Ezen egyenlet helyességének igazolására szolgál a következő összehasonlítás, melyben az egyenlet szerint számított térfogatok középértéke és a közvetlenül észlelt térfogatok vannak összeállítva.

		<i>számított.</i>	<i>talált.</i>	<i>különbs.</i>
A kísérlethez vett nitrogen oxyd	1	7·81 —	7·82 —	+ 0·01
Az oxydált hydrogen	1	7·81 —	7·85 —	+ 0·04
Az összehuzódás	1·5	11·71 —	11·66 —	— 0·05

A nitrogenoxyd és hydrogen elegye tehát elektromos szikrák befolyása alatt teljesen vízzé és nitrogengázzá alakul.

Kiváló érdekléssel bírt a nitrogen oxydnak hatása oly gázokra, melyekben a hydrogen mint alkatrész foglaltatik. E kérdés tanulmányozására első sorban az ammoniakot használtam fel, mivel ez gasometrikus szempontból még igen tökéletlenül ismeretes* és miután a két gáz egyenlő térfogataiban NO és NH_3 az egymással egyesülhető parányok O és H_3 nem egyenértékűek és e tekintetben a két vegyület, hogy úgy mondjam aszimmetrikus.

A kísérleteket a BUNSEN-féle módszer szerint végeztem, oly módon, hogy gondosan kiszáritott eudiométerbe száraz nitrogenoxydot és változó mennyiségek szerint ammoniak gázt vittem be, azonban az első az utóbbiét mind a három kísérletnél jelentékenyen meghaladta. Ezután szikra által az elegy meggyújtván, észleltem az összehuzódást.

Az első kísérlet észlelési adatai.

	<i>V</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>V₀</i>
a) A vett nitrogenoxyd... ..	54·44 —	0·3314 —	14·1° —	22·57
b) Hozzá adva ammoniakgázt... ..	71·33 —	0·3904 —	13·6° —	34·90
c) Az explosio után	49·59 —	0·2987 —	13·7° —	18·56

Ezen észlelések legegyszerűbben értelmezhetők, ha felvesszük, hogy az ammoniak és nitrogenoxyd egyenértékű mennyiségei a következő egyenlet értelmében gyakorolnak egymásra hatást az elégésnél, és hogy nitrogenoxyd feleslege a vegyi hatásban részt nem vesz:

* HENRI W. «Ann. de Chimie et d. Ph.» XXVI. 366. BISCHOF: Schweigers Jour f. Chemie und Physik 43. k. 257.

oxyd nagyobb feleslege következtében az explosio kevésbé heves lévén mint az első kísérletnél, az égés hőmérseke is alacsonyabb volt, melyek következtében a nitrogenoxyd egy része (mintegy 0.78) bomlatlanul maradt vissza, mely a többi rész elbomlásánál képződött szabad oxygennel nitrogendioxydra, ez pedig a higany-nyal nitritté egyesült, mi által az eltérés magyarázható.

A harmadik kísérletnél még sokkal több nitrogen oxyddal kísérlettem meg az ammoniakot elégetni. E kísérletnél azonban már a meggyújtás erős Rhumkorff szikrával sem sikerült, feltűnőbb hatás csak akkor állott elő, ha a gázelegyen az eudiometer hosszában huzamosb ideig hosszú szikrákat hajtottam át. Ekkor tetemes összehuzódás és víz képződött, egyszersmind azonban barnavörös gőzök és füst is keletkeztek és a higany igen észrevehetőleg meg lett támadva. Az észlelés adatai

	V	P	t	V ₀
a) A vett nitrogenoxyd...	50.46	0.3025	15.4°	19.01
b) Hozzá ammoniakgáz ...	57.35	0.3277	15.0°	23.44
c) Az elégetés után ...	36.72	0.2396	15.2°	10.97

Ha ez esetben is az első kísérletnél követett eljárás szerint számítjuk ki az összehuzódást, azt tapasztaljuk, hogy ez egészen eltér a találttól, mint a következő összehasonlítás mutatja.

	talált	1) szerint számított	kül.
A vett nitrogenoxyd ...	$a = 19.10$	—	—
A vett amoniakgáz ...	$b - a = 4.43$	—	—
A kettőnek viszonya egymáshoz...	$a : (b - a) = 4.30$	—	—
Az összehuzódás ...	$c - b = 12.47$	5.53	+6.94

E nagy eltérésből látható, hogy ily körülmények között az átalakulás már nem egyszerű és igen valószínű, hogy az eltérés onnét származik, hogy a felvett folyamat mellett a szikrák a nitrogenoxyd egyrészét nitrogen és oxygenre bontják, utóbbi a nitrogenoxyd bomlatlan részével nitrogendioxydot képezvén, ammoniak jelenlétében a füst keletkezését és a higany megtámadását idézi elő.

A leírt három kísérlet eredménye csak előlegesnek tekinthető. Az egyes kísérleteket többször kellett volna ismételni, mint láttuk azonban az eredményre a legnagyobb befolyással van a két gáz viszonyos mennyisége, sőt talán az explosio alatt uralkodó nyomás is. A BUNSEN-féle gasometrikus módszernél azonban nagy nehéz-

ségekkel jár előre meghatározott gázmennyiségeknek egészen pontos bevitele az eudiometerbe. E célra tehát egy új alkalmas lemérő készülék szerkesztése nélkülözhetlenné vált. Hogy az eredmények végleg megállapítottaknak tekintethessenek, szükséges volt továbbá, minden egyes esetben a keletkezett vízgőznek és a többi terményeknek szabatos meghatározása. Mivel mindezek kivételében hosszabb időn át akadályozva voltam, az épen érintett kísérletek kiegészítését MURAKÖZY KÁROLY úr a jelen évben jó sikerrel eszközölte, kísérletei és azoknak eredménye következő dolgozatában vannak közölve.

II.

A légenyével és ammoniak elegyének eldurranásánál keletkező terményekről.

MURAKÖZY KÁROLY-tól.

Tanulmányozásom tárgyává tettem e két gáz különböző térfogatából álló elegyekben, az eldurranás által létre hozott vegyi átalakulás menetét, a keletkezett termények minőleges és mennyi-leges meghatározásának czéljából.

A légenyével és ammoniak elegyének vegyi átalakulásáról az elégségnél van ugyan több nagyobb szabású dolgozatban említés téve, de mindannyiszor csak mellesleg.

HENRY dolgozatában * találtam az engem legközelebből érdeklő adatokat.

Ő főleg oly eleggyel dolgozott, mely légenyévelcs — N_2O — és ammoniak — H_3N — gázokból állott; az ő általa készített elegyekben az ammoniak legkevesebb $\frac{1}{7}$ és legtöbb $\frac{3}{4}$ térfogatát tette ki az egésznek, ezek lévén az ő általa megállapított határok, melyeken belül a keverék még eldurranni képes, ha villanyszikra hat rá. — Ha az elegyben ezen határokon belül légenyévelcs feleslege volt véve, az elégségi termények víz, éleny, légeny és csekély mennyiségű allégenysav, — ha az ammoniakból vétetett felesleg, akkor víz, köneny és légeny szerepelnek mint elégségi termények; — mindkét esetben vissza maradt azonban valami azon gázból változatlanul, melynek feleslege vétetett.

Mellesleg tett kísérletet oly eleggyel is, melyben e lényeg-évelcs — N_2O — helyét légenyével — NO — foglalta el, s röviden

* Annales de Chim. et de Ph. XXVI. 366.

megemlíti, hogy ily esetben a villanszíkra hasonló elégsi terményeket létesített.

BISCHOF hasonló dolgozatában kizárólag a légenyélecs és ammoniak-gázok elegyével foglalkozott s az elért eredmény a HENRY-ével egyezik.

GAY LUSSAC-nál («sur les Combinaisons de l'Azote avec l'Oxygene»)* szintén találtam érdekes adatot, habár ő ezen kísérleteit nem a villanszíkra behatása alatt végezte. — Szerinte a légenyélecs és ammoniak hatnak egymásra közönséges temperatura és légnyomás mellett is, mert mint mondja «az elegy, melyben a térfogat felét légenyélecs másik felét ammoniak foglalta el, egy havi állás után az eredeti térfogat felére huzódott össze, anélkül, hogy az átalakulás teljes lett volna.»

*

Ezen ösmert tények alapján indulva kitűzött czélom felé, — első feladatomban volt oly gázelegyek előállítására, melyekben az elemeknek térfogata egymáshoz egyszerű viszonyban van.

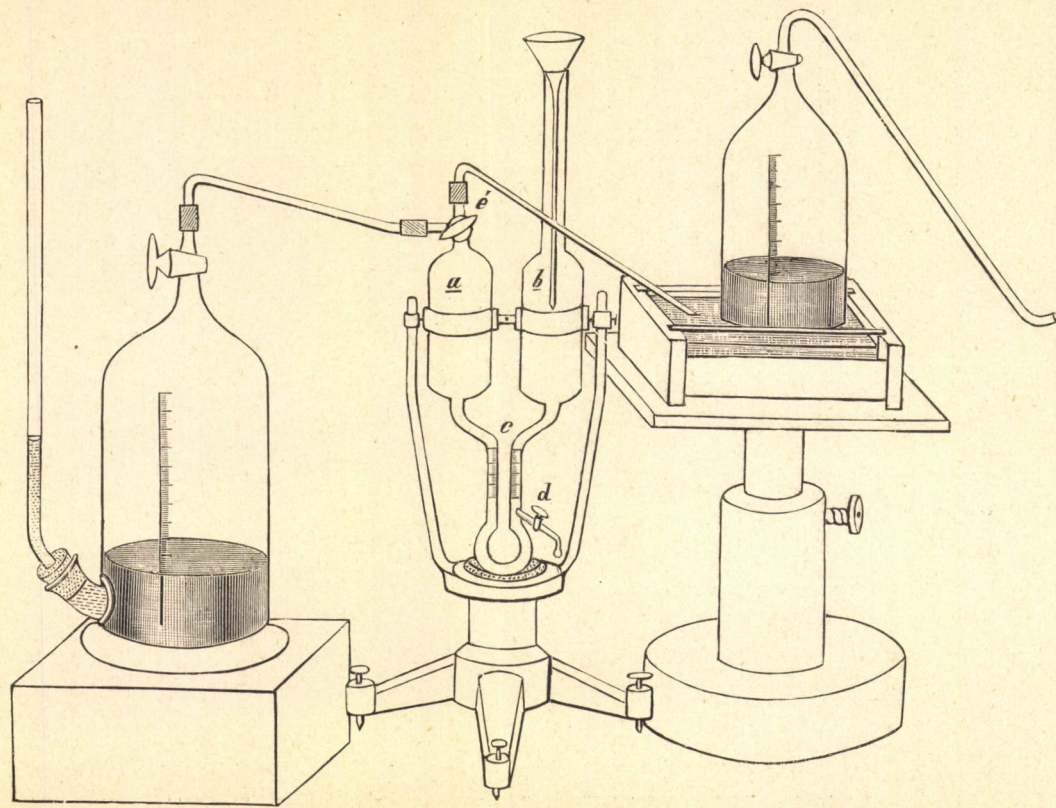
Hogy a gázokat térfogataik szerint pontosan lemérhessem, szükségem volt egy czélszerű készülékre, melynek szerkesztéséhez az eszmét THAN KÁROLY tanár úr volt szíves adni.

Tekintettel két körülményre, a légnyomás és hőmérsék könyűszerrel kiegyenlítésére, összeállítottam egy gázmérő készüléket, melyet, mivel még hasonló ösmertetve nincs, szabad legyen itt leírnom.

Készülékem áll egy pár — körülbelül egy forma térfogattal és hosszal bíró — henger edényből a és b (ábra), a edény felső végén egy T furással ellátott csap van alkalmazva és ennél megfelelőleg b edényre egy tágasabb nyílású üvegső van forrasztva, melybe egy szűknyílású tölcser van beállítva.

Mindkét edény alsó végén vékony üvegső nyújtvány van, ezen üveg csövek c pontig lejtőt képezve egymáshoz közelednek, innen kezdve, majdnem egymást érintve, párhuzamosan haladnak, a párhuzamosan haladó csövek milliméter osztályzattal vannak ellátva, ezen osztályzaton alúl b edény nyújtványára d higanyt

* Ann. de Chim. et de Ph. 1816 Tome T. 398.



levezetőcsap van alkalmazva, — a két csőszár egymáshoz van forrasztva és mint az ábra mutatja egy $\frac{3}{4}$ köralakot képez e két cső d csapon alúli része hajlítva van, hogy inkább rugalmas és kevésbé törékeny legyen.

Az egész készülék tehát két közlekedő csőből áll, melyek közül a edény köbtartalma e csaptól a milliméter osztályzat minden egyes vonaláig pontosan ki lett calibrirozva.

Készítettem a calibrirozás adatai alapján egy lemérési táblázatot, hol egy bizonyos térfogatát valamely gáznak egy meghatározott légnyomásnál és temperaturánál alapúl véve, ezen gázmenyiség térfogatát átszámítottam különböző nyomás és különböző temperaturára. — Ezen táblázat a barometerállás és temperatura közönséges ingadozásaira terjedt ki.

Ha az első mérésnél egy bizonyos hőfoknál és nyomásnál a táblázatban megfelelőleg bizonyos milliméterig hagytam a gázt a készülékbe betódulni, a higany oszlop nyomását a higanynak leeresztése által d csapon át kiegyenlíthettem, — a leolvasott térfogatot feljegyeztem, — a második mérésnél a légnyomást és hőfokot tekintetbe véve a táblázatból megállapíthattam, melyik osztályzatig kell mennem, hogy a kívánt térfogatot megkapjam.

Hogy kevés gyakorlat után mennyire pontos mérést lehet ily módon eszközölni, mutatják a dolgozatom folyamában előforduló mérési adatok.

A mellékelt ábrán elő van tüntetve készülékem szerkezete.

A gázok előállítása. — Az ammoniakot porrá tört mészéleg és chlorammonium keverékéből állítottam elő. — A lombik felső része, a szárítás végett, apró nátronmész darabokkal volt megtöltve, a dugasz nyílásába szinte nátronmésszel megtöltött csövet alkalmaztam, mely egy vékony nyílású gázvezetőcsőben végződött.

Gyenge hevítés mellett, mint egy félórai hosszú fejlesztés után, a készülékből a levegő utolsó nyomai is kilettek úgy, a most fejlődő száraz gázt Bunsen-féle higany légtárba fogtam fel, melybe megelőzőleg egy kemény kalihydrátból készült golyót tettem.

A légenyélég előállításánál a Kolbe-féle módszert követtem. — Egy 400 köb cm lombikba apró, tiszta felületű rézlemezeket tettem, a lombikot kétszer átfűrt dugasszal zártam el, a furások egyikén a lombik aljára egy csappal ellátott tölcsercső nyúlt, a

másik fűrésba egy a dugasz aljáig érő, vékony nyílású gázelvezető cső volt alkalmazva, mely a lombikot egy kétnyakú, híg kalilugot tartalmazó Woolf-palaczkkkal kötötte össze, — ezen mosó edény gázelvezető-csőve egy két literes lombik fenekére nyúlt, mely nyakáig volt töltve kénsavas-vasélecs tömény oldatával, a lombik kétszer átfűrt dugaszába még egy gázelvezető cső volt illesztve, melyet egy jólhuzó fülkébe vezettem.

Mielőtt a fejlesztést megkezdtém, az egész készülékből a levegőt hydrogengázzal kiűztem, azután a rézlemezeket 1-26 fajsúlylyal bíró — az az 40%-os — légenyssavval öntöttem le, miután a gázfejlesztő lombikot vízbe állítottam a műtétel kezdetén.

Lassú áramban több óráig tartott a fejlődés, a kalilug által megmosott gáz a kénsavas vasélecs tömény oldata által tetemes mennyiségben nyeletett el, a majdnem szintelen oldatot barnás feketére festve.

A kénsavas vasélecs oldat telítése után a lombikot egy tömény kénsavat tartalmazó mosó edénnyel láttam el, és a lombik óvatos hevítése által megindítottam a gázfejlődést, ügyelve arra, hogy a folyadék fel ne forrjon.

Az így nyert légenyéleg gázt, miként az ammoniakot, Bunsen-féle higany légtárba fogtam fel, melybe szinte kálígolyót tettem.

Hogy úgy a légenyéleg mint az ammoniakgáz tiszta volt, mutatja az, hogy a légtárban a higany felülete teljesen tiszta maradt, és a két gáz összehozásánál alig észrevehető füstképződést mutatott.

Mint már említettem, kísérleteim felsorolásánál azon rendet fogom megtartani, hogy első sorban a kiindulási pont gyanánt választott elegyről fogok szólni, hol a gázok egyenlő térfogatából készült elegyben történt vegyi átalakulást tárgyalom, — ezután szaporítom az ammoniak gáz térfogatát, ez a második eset, — harmadik eset pedig az, hol a légenyéleg gáz térfogata volt túlnyomó.

Miután szólottam a légenyéleg és ammoniak gázok elégszenél keletkezett terményekről, GAY-LUSSAC munkálata szerint, az említett két gáz egymásra való hatását, közönséges temperatura mellett vizsgálva fogom leírni.

I. Kísérlet-sorozat.

A kísérletekhez használt gázelegy 1 térfogat *légenyőleg* és 1 térfogat *ammoniakot* tartalmazott.

A gázok lemerése.)*

	<i>mm.</i>	<i>t</i>	<i>B_{mm}</i>	<i>NO</i> szab. Vol. Kcm.	<i>H₃N</i> szab. Vol. Kcm.
<i>NO</i> első mérés	8·0	9·8	747·7	33·75	
<i>NO</i> második mérés	19·0	10·2	746·9	33·84	
<i>H₃N</i> első mérés	17·2	10·2	747·9		33·86
<i>H₃N</i> második mérés	12·7	10·1	745·3		33·69
			<i>NO</i> =	67·59	
				<i>H₃N</i> =	67·55

A lemerő gázok térfogatát tehát egyenlőnek tekinthetjük, — az eltérés 0·04 köb $\%$, mely az elkerülhetetlen észlelési hibáknak tulajdonítható.

Minden egyes mérés után a lemerő gázmennyiséget egy higanylégtárba vittem át veszteség nélkül, — az ennél követett eljárás további magyarázat nélkül érthető az ábrából.

A higanylégtárba a gázokat többszöri gyenge összerázás és hosszabb állás által tökéletesen elegyítettem, — az elegyedés után bizonyos mennyiséget az eudiométerbe vittem át, hol 15—20 perc múlva a térfogatot pontosan lemertem, ezután a keveréket szokásos módon villanyszikra által eldurantottam.

Az eldurranást követő pillanatban az eudiometer fala egy ködszerű terménynyel lett bevonva, s kevés várakozás után tisztán látható apró vízcepppek rakódtak a gázelemzőcső belső felületére.

Mivel nem lehetett tudni, hogy a víz mellett más termények jöttek-e létre az elégés alatt, szükséges volt egy vízgőzmeghatározást eszközölni, melyet BUNSEN eljárása szerint végeztem.

* A gázok lemerésénél tett észlelések jegyzékében *mm* = a gáz-lemérő készülék milliméter osztályzatának száma, *t* = a gázok hőmérséke a leolvasás alatt, — *B_{mm}* = a barometér állása. — Az utolsó rovat adja 2 gázok térfogatát *köbcm*-ben, melyet a fenn említett táblázatból számítottam ki.

BUNSEN régibb eljárása szerint* az eudiometer vízgőzbe helyeztetik, — hasonlóan mint a HOFFMANN gőzsűrűség meghatározó készülékében — miáltal az eldurranásnál keletkezett víz is gázalakot vesz fel és térfogata pontosan leolvasható lesz.

Ezen elegy vizsgálásánál tett észleléseim jegyzéket következő táblázat tüntetheti szokásos alakban elő:

ELSŐ KISÉRLET.

$$P = 0.3763 \text{ méter.}$$

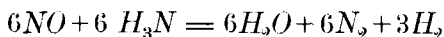
**)	V	P	t	V°
az elemzéshez vett gázelegy ---	39.01	0.3763	10.4	14.14
az eldurranás után --- ---	32.74	0.3386	10.6	10.67
99.7° C.-nál --- --- ---	58.55	0.4107	99.7	17.61

Minden kísérletnél a táblázat fölé helyezem a kezdeti feszély (P) nagyságát, melynél az eldurranás történt, mivel figyelembe kellett vennem, nem hoz-e a vegyi átalakulásban a feszély változtatása más eredményt létre.

Hasonlóan tekintetbe vettem minden alkalommal az elégs heveességét, úgy szinte azon sárga fény erősségét, mely az égésnél létre jön.

Jelen alkalommal az eldurranás *élénk*, a láng színe *halvány-sárga* volt.

A fennebbi észlelésekből kitűnik, hogy a végbe ment átalakulást a következő vegyi egyenlettel fejezhetjük ki:



Az egyes észlelési adatok középértékét véve, az ekként számított értékek a találtakkal következőkép egyeznek:

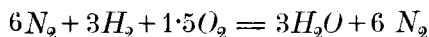
* BUNSEN: Gasometrische Methoden. 1857. évből, 52. lap.

** V = az észlelt térfogat *köbcm*; P = az észlelt feszély méterekben; t = a hőmérsék Celsius szerint; V° = a zérusokra és 1 méternyomásra kiszámított, térfogat *köbcm*-ben. — Minden számításaimat három tizedesig végeztem, és a harmadik tizedest szokásos módon elhanyagoltam.

	Volum.	köbm. számított	köbm. talált
a lemért gázelegy --- ---	12	14·10	14·14
visszamaradt gázok (N+H) ---	9	10·58	10·67
vízgőz --- --- ---	6	7·06	6·94

Hogy a visszamaradt gázokban a hydrogen mennyiségét meghatározzam, oxygen felesleget vittem az eudiometerbe és ismét eldurrantottam.

Ha valóban helyes volt eddigi számításom, úgy itt a következő vegyi egyenlettel kifejezett átalakulásra számíthattam:



A hydrogen meghatározásánál tett észleléseim a következők:

	V	P	t	V°
a visszamaradt gázok --- ---	32·74	0·3386	10·6	10·67
+ oxygen --- --- ---	40·22	0·3759	11·2	14·53
az eldurranás után --- ---	28·12	0·3281	12·0	7·02

Az eredményeket összegezve s belőlük középértéket véve; a fönnebbi egyenlet értelmében számítva lesz:

	Volum	köbm. számított	köbm. talált
a visszamaradt gázok --- ---	9	10·67	10·67
ebből nitrogen --- --- ---	6	7·11	6·68
és hydrogen --- --- ---	3	3·56	3·99

MÁSODIK KISÉRLET.

$$P = 0\cdot1939 \text{ méter.}$$

	V	P	t	V°
az elemzés alá vett gázelegy	62·04	0·1939	14·1	11·44
az eldurranás után --- ---	56·70	0·1636	13·4	8·84
+ oxygen --- --- ---	61·03	0·1890	14·0	10·98
az eldurranás után --- ---	48·39	0·1404	14·0	6·45

Az eldurranás *élénk*, a láng színe *halványárga* volt.

Ezen kísérletnél a direkt vízmeghatározást elhagytam, mivel inkább csak arra tekintettem, hogy az első eldurranásnál vízzé át nem alakított hydrogen mennyiségét lehetőleg pontosan meghatározzam.

Az itt kapott eredmények oda mutatnak, hogy az átalakulás kisebb feszélynél hasonló, azaz a feszély változása nem befolyásolja a vegyi hatást.

Az eredmények a következő táblázatban vannak összeállítva :

	Volum	köbm. számított	köbm. talált
a lemért gázelegy --- --- ---	12	11·65	11·44
a visszamaradt gázok ($H+N$)	9	8·74	8·84
ebből nitrogen --- --- ---	6	5·83	5·82
és hydrogen --- --- ---	3	2·91	3·02

II. Kísérlet-sorozat.

A kísérlethez használt gázelegy 1 térfogat *légenyéleg* és 2 térfogat *ammoniakgázt* tartalmazott.

A gázok leérése.

	mm.	t	B_{mm}	NO szab. Vol. köbm.	H_3N szab. Vol. köbm.
NO első mérés ---	17·0	14·0	758·3	33·83	
NO második mérés	20·4	14·0	758·3	33·85	
H_3N első mérés ---	18·0	14·0	758·5		33·81
H_3N második mérés	18·5	14·3	758·5		33·77
H_3N harmadik mérés	15·7	14·5	758·7		33·77
H_3N negyedik mérés	19·0	14·4	758·5		33·76
NO =				67·68	
				H_3N =	135·05

A lemért gázok mennyisége meglehetősen a kívánt eredményhez vezet, mert ezen számoknak úgy kellene állaniok egy máshoz mint 2:4-hez :

$$2:4 = 67\cdot68:135\cdot36$$

az eltérés $0\cdot31$ köb cm , mi jelen esetben $0\cdot20\%$ tesz ki.

Ezen elegy már nem képes az eldurranásra. — HENRY munkálata alapján, gondoltam ugyan reá, hogy itt rögtöni hatás nem fog létrejönni de nem volt az eshetőség kizárva, hogy vagy a légnyomás változtatásával, vagy a villanszikra erejének növelésével bekövetkezik a hatás.

A légnyomást növeltem fokozatosan 100 mm -től 560 mm -ig, — a villanszikra erejét 4 BUNSEN-féle elemig, mely esetben mintegy 30 mm hosszú szikrát, 10 percnél tovább üttettem át az elegyen, hatást azonban nem észleltem.

III. Kísérlet-sorozat.

a) Elegy.

A kísérlethez használt gázelegy 3 térfogat *légenyéleg* és 2 térfogat *ammoniakgázt* tartalmazott.

A gázok lemérése.

	<i>mm.</i>	<i>t</i>	<i>B_{mm}</i>	<i>NO</i> szab. Vol. köbcm.	<i>H₃N</i> szab. Vol. köbcm.
<i>H₃N</i> első mérés	11·0	12·8	756·3		33·83
<i>H₃N</i> második mérés	12·0	13·7	756·3		33·74
<i>NO</i> első mérés	22·0	13·0	756·3	33·99	
<i>NO</i> második mérés	21·0	13·4	756·3	33·89	
<i>NO</i> harmadik mérés	10·0	14·6	756·3	33·60	
			<i>NO =</i>	101·48	
				<i>H₃N =</i>	67·57

A lemért gázok köbtérfogatának ugy kellene egymáshoz viszonylani mint 3:2

$$3:2 = 101\cdot48:67\cdot57$$

az eltérés csak $0\cdot08$ köb cm .

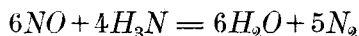
ELSŐ KISÉRLET.

 $P = 0.2216$ méter.

	V	P	t	V°
az elemzéshez vett gázelegy ---	60.50	0.2216	13.5	14.04
az eldurranás után ---	49.49	0.1437	13.4	6.78
100.0°-nál ---	67.11	0.3123	100.0	15.34

az eldurranás *igen élénk*, a láng színe *erős sárga* volt.

Ezen észleléseim alapján hasonló módon számítva mint azt az első esetben, az átalakulást következő vegyi egyenlettel fejezhetem ki:



A nyert értékeket összegezve s belőlők a középértéket számítva az eredmény a következő:

	V	köbm. számított	köbm. talált
a lemért gázelegy ---	10	14.09	14.04
a visszamaradt gáz (N) ---	5	7.05	6.78
a térfogati kisebbedés (contractio)	5	7.05	7.26
vízgőz ---	6	8.45	8.56

Hasonló módon megy végbe az átalakulás, ha a nyomást növeljük.

MÁSODIK KISÉRLET.

 $P = 0.4221$ méter.

	V	P	t	V°
az elemzéshez vett gázelegy ---	53.15	0.4221	13.6	21.37
az eldurranás után ---	34.47	0.3481	13.4	11.44
100.2°-nál ---	71.51	0.4640	100.2	24.23

Az eldurranás *igen élénk*, a láng színe *erős sárga* volt.

Az ezen kísérletnél tett észlelések eredményéből számítva ugyan azon egyenlethez jutottam.

	V	köbm. számított	köbm. talált
a lemért gázelegy --- --- --- ---	10	21·57	21·37
a visszamaradt gáz (N) --- ---	5	10·79	11·14
vízgőz --- --- --- --- ---	6	12·94	12·79

Ugyanezen eleggyel végeztem még egy kísérletet

HARMADIK KISÉRLET.

$$P = 0\cdot5321.$$

	V	P	t	V°
az elemzéshez vett gázelegy ---	87·94	0·5321	13·9	44·52
az eldurranás után --- ---	58·00	0·4214	13·8	23·27
100·0°-nál --- --- --- ---	113·83	0·5936	100·0	49·45

A harmadik kísérletnél tett észleléseim eredménye is meg-
egyezik a két elsővel, miről középértékek számítása által is meg-
győződtem:

	V	köbm. számított	köbm. talált
a lemért gázelegy --- --- --- ---	10	44·75	44·52
a visszamaradt gáz (N) --- ---	5	22·37	23·27
vízgőz --- --- --- --- ---	6	26·85	26·18

β) Elegy.

A kísérlethez használt gázelegy 2 térfogat *légennyéleg* és 1 tér-
fogat *ammoniakgázt* tartalmazott.

A gázok lemerése.

	mm.	t	B _{mm}	NO szab. Vol. kübem.	H ₃ N szab. Vol. kübem.
H ₃ N első mérés ...	10·0	12·4	758·3		33·95
NO első mérés ...	9·0	12·6	758·3	33·91	
NO második mérés ...	10·5	12·6	758·9	33·95	
			NO =	67·86	
			H ₃ N =		33·95

Ezen számoknak úgy kellene egymáshoz viszonylani mint 2 : 1

$$2 : 1 = 67·86 : 33·93$$

az eltérés tehát 0·02 köb $\%_m$, mi észlelési hibául vehető.

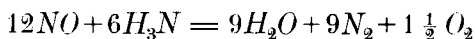
ELSŐ KISÉRLET.

$$P = 0·4461 \text{ méter.}$$

	V	P	t	V°
az elemzéshez vett gázelegy..	59·78	0·4461	12·2	25·59
az eldurranás után ...	44·41	0·3746	12·4	14·83
100·2°-nál ...	77·07	0·4847	100·2	27·33

Az, eldurranás *élnk*, a láng színe *erősebb* volt mint az első elegynél, hol a gázoknak egyenlő térfogata volt véve.

A nyert eredményt a következő vegyi egyenletben fejezhetem ki:



Eltérés azonban itt is, mint minden kísérletnél mutatkozik, csakhogy az igen csekély.

A következő táblázat tüntesse elő a képlet szerint számított értékek megegyezését a találtakkal.

	V	kübem. számított	kübem. talált
a lemért gázelegy ...	18	25·38	25·59
a visszamaradt (N+O) gázok ...	10·5	14·81	14·83
a vízgőz ...	9	12·69	12·50

Mint az eredmény mutatja, az átalakulás csakugyan a főnnebbi egyenlet szerint megy végbe.

MÁSODIK KISÉRLET.

$P = 0.3934$ méter.

	V	P	t	V°
az elemzéshez vett gázelegy...	49.47	0.3934	12.6	18.60
az eldurranás után ---	34.48	0.3309	14.6	10.83
99.7°-nál ---	63.92	0.4259	99.7	19.94
hydrogen bevétele után ---	53.95	0.4078	12.0	20.71
az eldurranás után ---	47.49	0.3780	14.0	17.08

Ezen észlelés eredményeiből ugyanazon vegyi egyenlethez jutottam mint az első kísérletnél.

A középértékeket számítva, a következő összehasonlítást nyerjük:

	V	köbcm. számított	köbcm. talált
a lemért gázelegy ---	18	18.36	18.60
a visszamaradt ($N+O$) gázok ---	10.5	10.70	10.83
a vízgőz ---	9	9.18	9.11
az éleny ---	1.5	1.52	1.21

γ) *Elegy.*

A kísérlethez használt gázelegy 3 térfogat *légenyével* és egy térfogat *ammoniak* gázt tartalmazott.

A gázok lemérése.

	mm.	t	B_{mm}	NO szab. Vol. köbcm.	H_3N szab. Vol. köbcm.
NO első mérés ---	12.0	14.5	755.6	33.52	33.58
NO második mérés	16.0	14.5	755.5	33.58	
NO harmadik mérés	12.4	14.6	755.3	33.50	
H_3N első mérés ---	14.5	14.1	755.0		
$NO =$				100.60	
$H_3N =$					33.58

Jelen esetben a mérési számoknak oly viszonyban kellene egymáshoz állani mint 3 : 1

$$3 : 1 = 100 \cdot 60 : 33 \cdot 53$$

az eltérés 0.05 köb $\%$, mely különbség alig jöhet tekintetbe.

HENRY, dolgozatában hasonló viszonyok között a légény-élecsnek jelentékeny részét találta változatlanul az eldurranott elegyben; — nem lehetetlen, hogy a fönnebbi elegy égésénél a légényéleg egy része szintén változatlanul maradt vissza.

E kérdés felett alább közlött kísérletek adnak felvilágosítást.

ELSŐ KISÉRLET.

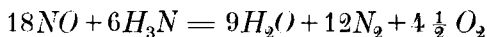
$$P = 0.5019 \text{ méter.}$$

	V	P	t	V°
az elemzés alá vett gázelegy	79.17	0.5019	14.3	37.76
az eldurranás után	59.66	0.4249	14.8	23.99
oxygen bevitele után	87.29	0.5190	14.5	42.99
99.8°-nál	125.88	0.6296	99.8	56.71

Ezen kísérletnél szándékom volt a bomlatlanul maradt légény-éleg jelenlétéről oxygen-bevitel által meggyőződni, — de ez egész feleslegessé vált, miután a légényéleg felbomlása által — mint az eredményből látható — különben is szabad oxygen keletkezik.

Az elegy eldurranása ezen elegynél is *élénk*, a láng színe *kissé halvány* volt.

A nyert értékek a következő vegyi egyenlethez vezettek:



melyből az értékek térfogatok szerint számítva ezen táblázatban vannak összeállítva:

	V	köbcm. számított	köbcm. talált
a lemért gázelegy	24	—	37.76
a visszamaradt gázok	$16\frac{1}{2}$	25.16	23.99
vízgőz	9	13.72	13.72

Az eredmény tehát igazolja hogy a jelen volt hydrogen teljesen vízzé alakult.

Az elegy az eldurranás után a higany felületét megtámadta, továbbá a contractio nagyobb, vagyis a visszamaradt gázok mennyisége kevesebb mint azon esetben kellett volna lennie, ha az elegy elégségi terményei csupán víz, oxygen és nitrogen lennének.

Ha a felbomlás teljes lett volna, akkor a nitrogen és oxygen együttes mennyisége 25·16 köb $\frac{\text{cm}^3}{\text{m}}\text{-t}$ tett volna ki, de csak 23·99 köb $\frac{\text{cm}^3}{\text{m}}$ találtatott. Nagyon valószínű tehát, hogy itt légenyég maradt vissza, mely a jelenlévő oxygen által tovább oxydáltatott, azonban számítás útján meg nem állapítható, hogy az oxydatio melyik terménye keletkezett, és hogy ezen termény további átalakulásnak (p. u. higany sóvá) miként vettetett alá a körülmények befolyása alatt?

Már a bevezetésben említettem, hogy GAY-LUSSAC úgy találta, miszerint a légenyég és ammoniak egyenlő térfogata, hosszabb idő alatt közönséges temperatura mellett is hat egymásra, és egy havi állás után az elegy térfogata felére huzódik össze.

Ezen érdekes eset megfigyelése végett mind azon gázelegyekből, melyekkel eddig leírt kísérleteimet végrehajtottam, egyenlő méretű üveg csövekbe higany alatt vittem körülbelül egyenlő térfogatokat.

A csövekbe helyezett gázelegyek teljesen szárazak voltak, oly módon szárítva, mint azt a második fejezetben leírtam, — a gáz elzárásához használt higany szintén ki volt szárítva.

Több mint két havi állás után a gázok térfogata semmit sem változott, ezen idő alatt egy hónapon át gyakran a napfény közvetlen hatásának voltak az elegyek kitéve, az ezt megelőző hónapban árnyékban állottak, de térfogati változást csak a hőmérő változásának megfelelőleg mutattak.

Ebből azt kell következtetnem, hogy a GAY-LUSSAC által észlelt változások egész más körülmények között mehetek végbe, hihető, hogy a gázok, vagy a higany nedvessége, volt a térfogati kisebbedés létre hozásának oka.

Továbbra is állani hagyom ezen gázokat és hosszabb idő elteltével elemzés alá fogom azokat venni, hogy majd más e dol-

gozat folytatását képező kísérletekkel együtt, a jelenleg közlött észleléseimet kiegészítsem.

*

A kísérleteimnél tett megfigyelések eredménye, röviden, a következő pontokba foglalható össze :

1. A légenyével és ammoniak gázok eléégésénél, a keletkezett termények térfogata, minden általam észlelt esetben kisebb, mint az elegy eredeti térfogata.

2. Ha a két gáz elegyében foglalt oxygen és hydrogen egyenértékűek, akkor az égési termény víz és nitrogen.

3. Ha ammoniak feleslege vétetik, akkor víz, nitrogen és hydrogen, — a légenyével feleslegénél pedig víz, nitrogen és oxygen a keletkezett termények; sőt ha légenyével nagy feleslege vétetik, a felbomlatlanul maradt légenyévelből — a jelenlévő szabad oxygénnel a nitrogen magasabb oxydjai is keletkeznek.

4. A keletkező termények minéműségére, úgy szinte mennyiségére a feszély, mely alatt keletkeznek, semmi befolyással nincs.

5. Végül felemlítem azon érdekes tünetet, hogy teljesen az elegy alkatrészeinek térfogati mennyiségétől függ a meggyújtott keverék lángjának színe, mely az általam észlelt esetekben, a narancs-sárgától a halvány citromsárgáig változott.

Hol az átalakulásnál csak nitrogen marad hátra a vizen kívül, a fény legerősebb, leggyengébb ott, hol víz és nitrogen mellett hydrogen az eléégési termény.

Kedves kötelességemnek tartom e helyen THAN KÁROLY tanár úrnak köszönetet mondani azon szíves utmutatásaiért, melyel munkálatom egész folyama alatt engem támogatni szíves volt.

III.

NEMELY GÁZOK ÉS GŐZÖK HATÁSÁRÓL A PHOSPHOR GYULÁSI HŐMÉRSEKÉRE ÉS LASSÚ ÉGÉSÉRE.

Dr. MOLNÁR NÁNDOR-tól.*

Támaszkodva MÜLLER V. azon kísérleti tényére, mely szerint a phosphornak a levegőn való világosítása csupán annak élenyülésén alapszik, valamint SCHÖNBEIN azon tapasztalataira, hogy a phosphor világító lassú égése mindig ozon fejlesztéssel jár, s végre azon ismeretes tényre, hogy a terpentins és más illó olajok gőze nemcsak a phosphor világítását megakadályozzák, hanem annak gyulási hőmérsékletét is tetemesen feljebb emelik; czélul tűztem ki annak megvizsgálását, vajjon *mily befolyással van a phosphor gyulási hőmérsékletére egyrészt az ozonnak, másrészt a világítást akadályozó gőzöknek jelenléte.*

E czélra egy készüléket szerkesztettem, melybe tiszta phosphort levegő jelenlétében oly gázokkal, vagy gőzökkel hoztam össze, melyek az eddigi tapasztalatok szerint a phosphor világítását megakadályozzák. E készülékben a phosphort addig melegíthettem, míg az meggyuladt. A melegítést úgy eszközöltem, hogy az emelkedő hőfok folytonosan ellenőrizhető, s azon hőfok, melynél a phosphor meggyuladt, pontosan meghatározható volt. A készülékből eltávozó gázban pedig az ozontartalmat qualitative felismerhettem, és némileg mennyilegesen is megbecsülhettem.

* Kivonat hasonló című bölcsészettudori értekezéséből. Budapest, Atheneum 1883.

Miután a több helyről beszerzett árúbeli phosphort mind arsenartalmúnak találtam, azt először légüres térben, alacsony hőnél való destilláció által iparkodtam megtisztítani, de az ily módon nyert fehér gyémántfényű jegeczek szintén arsenartalmúaknak bizonyultak.

A tisztítást tehát, a régi BERZELIUS-féle módszer szerint lúg-légenysavbani főzés által eszközöltem, a vörös phosphor utolsó nyomainak eltávolítására pedig WÖHLER szerint a phosphort utólagosan még savas chromsavas kalium és kénsav keverékével melegítettem, mire az víztiszta lett.

Kísérleteimhez körülbelül borsónagyságú phosphordarabokat használtam, melyek közel 0.3 gramm súlyúak voltak, s mindig hevenyében feldarabolt tiszta és száraz felületű darabokat használtam. Kísérleteim 5 csoportba állíthatók össze :

1. Tiszta száraz levegővel, ozon-tartalmú és nedves levegővel tett kísérletek.

2. Tiszta száraz oxygenel, ozon-tartalmú, és nedves oxygenel végzett kísérletek.

3. Nitrogennel, széndioxyddal kevert levegővel tett kísérletek.

4. Alcohol, æther és szénkéneg-gőzökkel telített levegővel eszközölt kísérletek.

5. Terpentinolaj-gőzt, citromolaj-gőzt tartalmazó levegővel tett kísérletek.

Ezen kísérletek alapján következő eredményekre jöttem :

1. Az ozonnal telített levegőben, vagy oxygenben, viszonyítva a tiszta levegővel tett kísérletekhez, a phosphor meggyuladása magasabb hőfoknál áll be, mely különbség az ozonos levegővel tett kísérleteknél 4 C. fokot meghalad.

2. A phosphor tiszta száraz levegőben alacsonyabb hőfoknál, 39.8°C -nál gyulad meg, mint tiszta száraz oxygenben, 43.0°C . Ozontartalmú száraz levegőben a gyulás hőmérséke 43.8°C . Ozontartalmú száraz oxygenben pedig 44.4°C .

3. A phosphor nedves levegőben, vagy oxygenben alacsonyabb hőfoknál gyulad meg, mint szárazban, s pedig a különbség annál nagyobb, minél közelebb áll a levegő nedvessége azon ponthoz, hol az vízgőzzel telítve van. A 17°C -nál vízgőzzel telített

levegőben a gyulás hőmérsék 38.1°C. A 30°C-nál vízgőzzel telített levegőben a gyulás hőmérséke 30.1°C.

4er. Az alkohol-, æther-, szénkéneg-, terpentinelaj-, citromolaj-gőz s valószínűleg mindazon gőzök, melyek a phosphor világitását megakadályozzák, annak felületén létesített, részint vegyi egyesülés, részint csak rátapadás s a felületnek bevonása által akadályozzák a phosphor meggyulását is.

A 18°C-nál alkohol gőzzel telített levegőben a gyulás hőfoka volt 47°C.

Aethergőzt tartalmazó levegőben	"	"	"	82°
Szénkénegőzt	"	"	"	87°

Igen kevés terpentinelaj-gőzt tartalmazó levegőben a gyulás hőfoka 71°C. 18°C-nál terpentinelaj-gőzzel telített levegőben rázás nélkül még 205°C-nál sem gyuladt meg a phosphor, ellenben özszerázásnál már 45°C-nál meggyuladt.

Ezen sajátóságos tünetények oka egyéb befolyásokon kívül a thermochemiai tételekkel is kapcsolatba hozhatók. A phosphornak azon gyulási hőmérsékkülönbségét, melyet egyrészt száraz, másrészt nedves levegőben tapasztalunk, vagy száraz és nedves oxygenben való melegítésnél, a mindkét esetben fellépő, és az égési termények képzésénél fejlődő szabad melegmennyiség különbségéből is magyarázhatók.

A száraz levegőn képződő főterményt, a phosphortrioxidot tekintve, először annak képződési melege J. OGIER szerint (P_2, O_3) = + 244200 hőegység. A phosphoros sav képződési melege azonban, mely oldatban képződik, BERTHELOT szerint (P_2, O_3, Ag) = + 250060 hőegység, utóbbi esetben tehát a megszabaduló melegmennyiség 5960 hőegységgel nagyobb, mint az elsőben. Ezen hydrát-képzőnél tekintetbe jön még azon körülmény is, hogy a vegyfolyamba belépő víz gőzalakban van jelen, mely annak megkötésénél folyós állapotba megy át, s mely alkalommal szinte tetemes melegmennyiség lesz szabaddá, melyeknek összege képes a phosphor felületét, hol ezen átalakulások végbemennek, aránylag rövid idő alatt gyuladási hőmérsékletére felmelegíteni.

Terpentinelaj-gőzökkel tett kísérleteimnél azt tapasztaltam, hogy a terpentinelaj oxygen jelenlétében phosphorral kétféle vegyületet képez, az egyik akkor képződik, ha a phosphor terpentinelajban a levegő hozzájárultával melegítették. A második pedig akkor,

ha vagy az első esetben nyert vegyületet a levegő hatásának teszszük ki, vagy pedig, ha a terpentin gőzét levegővel keverve, melegített phosphoron át vezetjük, s ezen utóbbi, nem illó vegyületnek képződése a phosphor felületén teszi lehetségessé azt, hogy terpentin-gőzös levegőben aránylag igen magas hőfokra hevíthető a phosphor a nélkül, hogy meggyuladna. Kísérleteim mutatják továbbá, hogy a terpentinolaj-gőz a phosphorgőzt megköti s ennek elpárlását, mely közönséges hőmérsékletnél is történik, megakadályozni képes. Ezen körülmény magyarázza azon eljárás czélszerűségét, mely már régebben javasoltatott phosphor vagy gyufagyári munkásoknak, hogy terpentinolajjal nedvesített kendők által védjék magukat a mérges phosphorgőzök belélegzésétől.

A KÜLSŐ HŐMERSÉK BEFOLYÁSA A CSECSEMŐ SZERVEZETÉRE.

Dr. ERŐSS GYULÁ-tól.

E kísérleti tanulmány két részre oszlik. Első része a csecsemők hőmérsékét befolyásoló néhány tényező, ú. m. a ruházat, tiszta-ági fürdők, vattával való beburkolás, magasabb hőmérsékű levegő s a mesterséges fölmelegítést czélozó készülékek hatásával foglalkozik; második része pedig a test hőmérsékének a születés után beálló ingadozásait tárgyalja, kiterjedve egyéb élettani jelenségek, főleg a szív és légzőszervek működésének megfigyelésére is.

A vizsgálatok 548 csecsemőre vonatkoznak, kiknek kora legnagyobbbrészt 14 napon alól volt s kiknél összesen 1471 hőmérés lett eszközölve a végbélben.

Az 1. részben a főfigyelem a mesterséges meleg hatására van fordítva, mint oly tényezőre, mely a csecsemőknél gyakran és tartósan észlelhető alacsony hőmérsékek ellensúlyozására van hivatva. E czélra vizsgáló teknőszerűleg kivájolt s melegvízzel megtöltött bádoggal palaczkokat használt, melyekre a tollal töltött vánkossa pólyázott csecsemők akként lettek fektetve, hogy a melegforrással a törzs és az alsó végtagok hátsó fölülete állott érintkezésben. A víz hőmérséke esetenként meg lett határozva, s az, a táblák részletes adatai szerint, 50—100°C. közt ingadozott. Ezen kívül a csecsemőt burkoló vánkoss hőmérséke is megmértetett, miután ez képezte azon fölmelegített közeget, melylyel a test közvetlen érintkezésben állott, s melynek hőmérsékétől első sorban függnek az eredmények. A táblák adatai szerint a vánkoss hőmérséke 10—60°C-al volt alacsonyabb a víz hőmérsékénél s abszolút értékben 35—42.5°l. közt ingadozott. Az észlelés alá vett csecsemők hőmérséke, s az esetek legnagyobb részében az érverés és légzés

száma is, közvetlen a palaczkra helyezés előtt megfigyeltetett s ugyane jelenségek változásai, a magasabb külső hőmérsék befolyása alatt két óránként lettek följegyezve.

A csecsemők, fejlettségi és egészségi állapotuk szerint, minden vizsgálati sorozatban, négy csoportba vannak osztva. Az első két csoportba egészséges gyermekek tartoznak; és pedig az elsőbe a jól fejlettek, kiknek súlya születéskor 3000 grammon fölül állt s további fejlődése is kedvezően haladt előre; a másodikba pedig a gyengébben fejlettek, kiknek súlya születés után 3000—2500 gr. közt ingadozott s a vizsgálat idején is 3000 grmon alól volt. A harmadik csoportot koraszülött csecsemők foglalják el, kiknek testsúlya, az esetek túlnyomó részében 2000 grmmon alól állott; a negyedikbe pedig kimerítő bántalmakban — főleg bélhurutban — szenvedő, teljesen lesorvadt és kimerült csecsemők vannak fölvéve. Az egyes csoportokra vonatkozó adatok 20 táblában vannak összefoglalva.

Az ekként csoportosított csecsemők közül 78 két órán át lett a melegítő palaczk befolyásának kitéve. A test hőmérséke minden esetben emelkedett. Az emelkedés $0.2-4.7^{\circ}\text{C}$ közt ingadozott s átlagos értéke legkisebb az egészséges, jól fejlett csecsemőknél (0.78°C); a gyengébben fejletteknél már valamivel nagyobb; legmagasabb átlagos értékét pedig, a koraszülött (1.72°C .) és kiaszott gyermekeknél érte el, kiknek legnagyobb részénél feltűnő alacsony hőmérsék találtatott a vizsgálat előtt.

A második kísérleti sorozatban összefoglalt 29 csecsemő 4—8 órán át lett a melegítő palaczk hatásának kitéve. Az eredmény viszonylag ugyanaz, mint az első sorozatban, de a meleg hosszabban tartó behatásának megfelelőleg, nagyobb arányokban nyilvánul. A test hőmérséke minden esetben emelkedik. Az emelkedés $0.5-5.4^{\circ}\text{C}$ -ig terjed; átlagos értéke az egészséges jól fejlett csecsemőknél 1.16°C ., a gyengébben fejletteknél 1.29°C ., koraszülötteknél 2.74°C ., s a kimerült betegeknek 2.47°C . Vizsgáló kiemeli, hogy koraszülött és lesorvadt csecsemőknél, kiknek hőmérséke hasonló befolyás nélkül több fokkal áll a rendes alatt, a központi hőmérsék jelentékenyen gyorsabban és nagyobb ugrásokkal emelkedik, s az emelkedés jóval haladóbb jelleget tüntet föl, mint egészséges csecsemőknél, kiknél egy bizonyos magaslat elérése után

gyakran megállapodik, sőt csökken is a hőmérsék, daczára annak, hogy a külsőleg alkalmazott meleg foka nem változik. E tünetemből azon következtetést vonja le, hogy a subnormalis hőmérsékkel bíró koraszülött és lesorvadt csecsemők hőmérsékét, külsőleg alkalmazott meleg által könnyebben lehet fokozni, mint az egészségesekét a rendes hőfok fölé emelni. Ugyane sorozatnál, mint kísérő jelenség van fölemlítve az izzadás és a bőrnek erősebb kipirulása, mely utóbbi majd csak kisebb területen, majd az egész test fölületen lép föl s egészséges gyermekeknél élenkebben mutatkozik, mint koraszülött és lesorvadtaknál.

A harmadik kísérleti sorozat, a hőmérsék változásai mellett, a szív és légzőszervek működésének megfigyelésével is foglalkozik. A csecsemők 2—8 órán át lettek a melegítő palaczk hatásának kitéve. Az érverés és légzés száma, a test hőmérsékének emelkedésével lépést tartva gyarapszik s a három jelenség egymással az esetek túlnyomó számában párhuzamot tart. Vizsgáló kiemeli, hogy e párhuzam sokkal állandóbb a koraszülött és lesorvadt csecsemőknél, mint az egészséges és jól fejletteknél, s hogy a mesterséges fölmelegítés által, az alacsony fokra sülyedt élettünetmények a rendes színvonalra emelkednek. A jól fejlett, egészséges csecsemőknél a szív és légzőszervek működése néhány esetben igen jelentékenyen s a hőmérsék fokának meg nem felelő arányban fokozódott; négy esetben dyspnoë állott be, midőn a test hőmérséke 39°C -ig emelkedett. E tünetemből értekező a mechanikus melegnek specifikus izgató befolyására következtet.

A negyedik kísérleti sorozat adatai 6 újszülöttre vonatkoznak, kik születésük után 1—3 óra múlva lettek melegítő palaczkra fektetve, midőn a test hőmérséke sülyedésének legnagyobb fokát érte el; s az eredmények igazolják, hogy a hőmérsék emelkedése a szív és légzőszervek működésével együtt, jóval gyorsabban halad elő a rendes fokig, mint ha az emelkedés tisztán a physiologikus tényezők tevékenységére bízatik.

Vizsgáló áttér ezek után az észlelt jelenségek magyarázatára s azoknak előidéző okát a mesterséges melegben találja. A test hőmérsékének gyorsan beállló s nagy arányokat öltő emelkedését csak jelentéktelen részben tulajdonítja a melegkiadás korlátozottságának s a hőmérsék által kiderített melegtöbbletet mecha-

nikus melegnek tekinti, melyet a csecsemő, a külső hőforrástól átvett s szervezetében ideiglenesen megkötött. Ez állításának igazolására fölhozza, hogy épen koraszülött és teljesen kiaszott csecsemők hőmérséke emelhető leggyorsabban s legnagyobb mértékben, kiknél a hőtermelés föltételei a legkedvezőtlenebbek. Fölhozza továbbá azt, hogy haldoklófélben levő csecsemőknél, az agonia előhaladt időszakában, $1.5-8.3^{\circ}\text{C}$ -al volt képes fokozni a hőmérséket melegítő palaczk által; tehát oly körülmények közt, midőn a test hőmérséke már több fokkal a rendes alá süllyedt s midőn az életműveletek által eszközölt melegtermelésről már szó sem lehet.

A mechanikus melegnek fölvétele részben a szövetek útján történő vezetés, részben a vérkeringés által eszközöltetik.

Ezek után áttér értekező azon különbségek magyarázatára, melyek a test hőmérsékének emelkedése tekintetében, a fejlettségi állapot szerint mutatkoznak. Itt kiemeli, hogy koraszülött és kiaszott csecsemőknél a melegfölvétel föltételei kedvezőbbek, mert a szervezet alacsony hőmérséke s a külsőleg alkalmazott meleg foka közt a különbség nagyobb, mint a rendes hőmérsékkel bíró csecsemőknél; továbbá mert a bőr fölötte vékony s bőralatti zsírszövet, mely a meleg átbocsátását korlátozhatná, nincs; végül mert a test tömege, melyben a meleg szétoszlik, a test fölületéhez képest aránytalanul kisebb, mint egészséges és jól fejlett csecsemőknél. E három körülményből magyarázza, hogy a koraszülött és kiaszott csecsemők hőmérséke gyorsabban és több fokkal emelkedik. Utal azonban arra, hogy ugyanazon viszonyok, melyek a meleg fölvételét megkönnyítik, ép oly mértékben könnyítik meg annak kiadását is. S hogy ennek daczára is épen a koraszülött és kiaszott csecsemők hőmérséke fokozható mesterséges úton legjelentékenyebben: annak okát abban találja, hogy ezek kevésbé képesek a mechanikus meleget elbocsátani. Ez alapon azon következtetésre jut, hogy a csecsemők hőszabályzó készülékeinek tevékenysége annyiival elégtelenebb, a magasabb hőmérsékek befolyásával szemközt, minél gyengébben fejlett s minél rongáltabb a szervezet; s ebben találja végső okát annak, hogy a satnya szervezetű csecsemők hőmérséke oly nagy mérvben csigázható föl mesterséges úton. Kimondja végül, hogy vizsgálatai újabb bizonyítékot szolgáltatnak azon fölvétel meg-

szilárdítására, hogy a csecsemők hőszabályozó működése általában gyengébb, mint a felnőtteké.

A mechanikus melegnek a szervezetben kifejlett tevékenységét taglalva, kiemeli értekező, hogy a hőmérsék emelkedése mellett a szív, a légző szervek s a bőr mirigyrendszerének feltűnően élénkülő működéséből arra lehet következtetni, hogy a mechanikus meleg az anyagcserét jelentékenyen fokozza s ez alapon ajánlja annak alkalmazását oly csecsemőknél, kiknek anyagforgalma s az ennek eléggé megbízható mértékét képviselő hőmérsék oly mérvben csökkent, hogy nemcsak a további fejlődés akad fenn, de az alacsony hőmérsékek magukban is gyorsan veszéllyel fenyegetik az életet. Ajánlja továbbá a mesterséges meleget újszülötteknél, oly esetekben, midőn azok esetleges körülmények folytán igen nagy fokú lehűlést szenvedtek. Klinikai észleléseknek tartja azonban fenn azon kérdés eldöntését, hogy a mechanikus meleg mennyiben képes a satnyább szervezetű csecsemők fejlődésére és életben maradására befolyjni.

Összehasonlítja végül a mesterséges fölmelegítés által előidézhető állapotot a lázzal s állítja, hogy — bármennyire legyenek is a tünetmények közösek — a mesterséges úton létesített állapot láznak nem tekinthető.

Ezek után ismerteti vizsgáló a melegítő kádban, $21-40^{\circ}\text{C}$ -ig hevített levegő hatásának egy-egy óra hosszáig kitett 11 csecsemőre vonatkozó észleleteit. Ezeknek hőmérséke is emelkedett, és pedig a külső hőfoknak megfelelő arányban, néhány tizedtől, egész 2°C -ig s a hőmérsék emelkedésével, a szív és légzőszervek tevékenysége is párhuzamosan fokozódott. A száj nyákhártyája, 40°C -ra hevített levegő hatása alatt kiszáradt, az arcz pedig kipirult. Egy esetben, a vizsgálat végén dyspnoë volt észlelhető.

Az erre következő kísérleti sorozatban 18 gyermek van csoportosítva, kik két réteg vattával lettek beburkolva s ezen fölül vánkosba pólyázva. A hőmérsék megfigyelése 2—6 órán át történt s az esetek egy részében néhány tizedfokot kitevő emelkedés, más részében pedig — nevezetesen koraszülötteknél — ugyanily fokú csökkenés mutatkozott.

A következő, 11 gyermekre vonatkozó vizsgálati sorozatban összehasonlító adatok foglaltatnak a vattaburkolat és a melegítő

palaczk hatásának különbségét illetőleg; s ezekből kitűnik, hogy a vattaburkolat — ha képes is némileg korlátozni a test melegiadását — a koraszülött és lesorvadt csecsemőknél fönnforgó subnormalis hőmérsékeket nem ellensúlyozhatja. Hasonló eredményeket talált az egyszerűen tollal töltött vánkossa pólyázott csecsemőkre vonatkozólag is.

Végül 32 csecsemőnél figyelte meg értekező a hőmérsék változásait a szokásos 28°R . fokú s 5—10 perczen át tartó fürdők után. A test hőmérséke, az esetek túlnyomó számában változott; és pedig gyakrabban mutatkozott néhány tized fokra rugó csökkenés, mint emelkedés. E tünetnyben újabb bizonyítékát láthatja a thermikus befolyásokkal szemközt tapasztalt gyenge alkalmazkodási képességnek.

Az értekezés második része az újszülöttek hőmérséke, érverése és légzése változásainak megfigyelésével foglalkozik a születés utáni 5—24 óra alatt. E jelenségek megfigyelésénél tekintettel volt vizsgáló a köldökszinórnak a születés után azonnal, és a köldökűterek lüktetésének megszűnte után eszközölt lekötésére s mindkét irányban 20—20 újszülöttet vizsgált. Az összehasonlító vizsgálatokból kiderül, hogy a méhlepényben foglalt vér átömlésének megelőzése, vagy bevárása nem befolyásolja sem a hőmérsék ingadozásait, sem a szív és légzőszervek működését. A vizsgált 40 újszülött hőmérséke, a születés után 4 percz múlva $36.9 - 38.2^{\circ}\text{C}$, átlag pedig 37.6°C . volt. Erre rohamos lehülés következik, mely legszélső hatását, az esetek legnagyobb részében, az első életóra végén érte el s absolut értékben $34.9 - 36.9^{\circ}\text{C}$ -ig átlag pedig 35.84°C -ig terjedt. A lehülés átlagos értéke 1.7°C . E gyors lehülés után kis ugrásokkal emelkedik a hőmérsék s a rendes fokot (37°C) 2—24 óra, átlag pedig 9.15 óra alatt érte el. A hőmérsék rohamos csökkenésének okát főleg a magzatvíz elpárolgása által föltételezett meleg-megkötésből s a bőr edényeinek jelen'ékeny kitágulásából magyarázza; míg a fürdőknek — e tekintetben — kevés jelentőséget tulajdonít.

Az érverés száma a születés utáni első perczekben nagyobb, mint születés alatt, nyugalmi állapotban. A hőmérsék rohamos sülyedésével párhuzamosan csökken az érverés es légvételek száma is; a hőmérsék lassan haladó emelkedésével pedig az utóbbiak is

emelkednek; de a három tünetény közt — ezen időszakban — nincs szigorú párhuzam. Az érverés és légvételek számának rohamos csökkenését hajlandó a hőmérsék hasonló sülyedésével viszonyba hozni; de e mellett egyéb tényezők, nevezetesen a bőrre ható ingerek reflectorikus visszahatását, a szív és légzési izmoknak kifáradását s esetleg a bolygideg befolyását sem zárja ki.

A FREIBERGI BÁNYAAKADÉMIA GYŰJTEMÉNYÉNEK MANGANOCALCITJA.

Dr. KRENNER JÓZS. SÁNDOR-tól.

A múlt évben néhány, a selmeczi manganocalcitra vonatkozó észleletemet tettem közé,* és kimutattam, hogy ezen ásvány nem mint autorja BREITHAUPt állítja, a rhombos, hanem hogy hasonlólag a calcit és a manganpáthoz, a rhomboedrikus symmetriát követi.

Ezen közlésemre reflektál DES CLOIZEAUX a jelen évi Bull. d. l. Soc. min. d. France-ban,** egyszersmind fölemlítvén, hogy neki WEISBACH tanár úr a Werner-gyűjteményből a BREITHAUPt eredeti manganocalcit példányából töredékeket küldött megvizsgálás végett, és hogy ez saját — DES CLOIZEAUX — vizsgálata szerint, háromhajlású, sőt hogy WINKLER elemzéséből kiderült az is, hogy föntnevezett ásvány főleg manganhydrosilikát.

Minthogy DES CLOIZEAUX ezen publikációja egyrészt zavarra adhat alkalmat, másrészt azon gyanúnak engedhetne tért, hogy én vagyok az, a ki nem tudja, hogy mi tulajdonképen BREITHAUPt-nak *manganocalcitja*, kénytelen vagyok arra néhány szóval felelni.

Feleletemben mindenekelőtt a régi ezen tárgyra vonatkozó irodalmat magát fogom beszélni hagyni.

«1844 ősz táján» — úgy mond BREITHAUPt*** — «láttam Bécsben WERNER rostos barnapátját oly kitűnően representálva, mint még soha, és azt találtam, hogy egészen a prismaticus és

* Magy. Akad. Math. term. Értesítő. I. 1883.

** 73. l.

*** Pogg. Ann. LXIX. 1846. 429. l.

brachydiagonalis hasadást mutat mint minővel az aragonit bír. Én itten Freibergában a közelebbi vizsgálatot megejtettem, és a külső ismeretjelek a következők.»

Ezek után következik eme ásványnak úgyis eléggé ismeretes leírása.

De lássuk továbbá miért nevezte BREITHAUPt ezen *barnapátot* manganocalcitnak.

Azért választotta — mondja BREITHAUPt — a manganocalcit nevet, mert «előleges vizsgálatok által arról győződött meg, hogy ezen ásvány *szénsavas mészföldből áll, tetemes mennyiség szénsavas manganéleccsel*».

Továbbá BREITHAUPt arra is utal, hogy ezen érdekes ásványnak, «mely a manganpáthoz ugyanazon viszonyban áll, mint az aragonit a mészpáthoz», elemzése, már a Pogg. Ann. «ezt megelőző kötetében» tehát nevezett folyóirat 68-iki kötetében RAMMELSBERG tanár által közzététetett.

Pillantsunk már most ezen Annalok jelzett kötetébe,* ott találjuk RAMMELSBERG következő publikációját.

«*Manganocalcit*. Ezen név alatt kaptam BREITHAUPt tanártól hűsvörös sugaras ásványt Selmezbányáról, mely ama mineralógus vizsgálódásai alapján aragonit.»

«Én találtam benne:»

szénsavas manganélecs	67.48
« mészföld	18.81
« keserföld	9.97
« vasélecs	3.22
	<hr/> 99.48

Ebből látni, hogy BREITHAUPt ezen *barnapátot* már saját vizsgálódásai alapján carbonatnak tartotta, a carbonat természete azonban RAMMELSBERG által — a ki már akkorában az elemző chemia terén szak-autoritásként szerepelt — pontos mennyileges elemzés által az evidensig bizonyított be.

RAMMELSBERG az anyagot BREITHAUPt től magától kapta, a mi minden föleserélést kizár.

A manganocalcit tehát az autor maga, tehát BREITHAUPt bizonyítványa szerint ép úgy, mint RAMMELSBERG szerint carbonat.

* Pogg. Ann. LXIII. 1846. 511. l.

Ezen carbonatot, már most, mely a bécsi és budapesti gyűjteményekben őriztetik és a melyet Selmeczbányán is — a hol ritkaság gyanánt előfordul — pontosan ismerik, ezen carbonatot mondom tartotta BREITHAUP *hasíthatósága alapján*, a nélkül azonban, hogy a hasadási lapoknak irányait fixirozhatta volna, rhombosnak.

Én kimutattam, hogy a vélt hasadási lapok, az egymáshoz nőt száraznak törési lapjai, és hogy ezen carbonatnak valódi hasadása rhomboedrikus.

Ha már most WEISBACH úr DES CLOIZEAUX úrnak manganocalcit név alatt carbonat helyett silikatot küld megvizsgálás czéljából, akkor senki sem lesz meglepetve, ha az utóbbi kutató azon más morphologiai tulajdonságokat észlelhetett, mint én a carbonaton.

A föntebbiekből magától érhető, hogy a Párisba küldött ásvány semmi esetre sem az, melyet BREITHAUP és RAMMELSBURG vegyileg megvizsgáltak, tehát nem is BREITHAUP manganocalcitja.*

Végre még egy megjegyzésem van. Mint a manganocalcit egyedüli termőhelye BREITHAUP maga által Selmeczbánya jelöltetett meg, oly ásvány ellenben, mely a DES CLOIZEAUX által adott tulajdonságokat mutatna, Selmeczbányáról nem ismeretes.

A háromhajlású silikat, melyet DES CLOIZEAUX mint manganocalcitet megvizsgált, tehát sem nem manganocalcit, sem nem Selmeczbányáról való.

* WINKLER talált a DES CLOIZEAUX-nak küldött freiberger példányban az utóbbi szerint 43.07 kovasavat, ennek ellenében a valódi selmeczbányai manganocalcitban RAMMELSBURG a kovasavnak nyomait sem találta.

1884 JUNIUS 23.

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLY ÜLÉSE

ELNÖK: SZTOCZEK JÓZSEF.

1. HANTKEN MIKSA r. t. értekezik *«a magyarországi mész- és szarűkövek górcsövi alkatáról.»*

(Kivonatban l. a 373. lapon.)

2. FRÖHLICH IZOR l. t. bemutatja PERÉNYI SÁNDOR, vasuti mérnöknek Kis-Czellen következő közleményét : *«Az elektromos vezetékek hőkibocsátási képességéről és hőmérsékéről.»*

(L. a 378. lapon.)

3. SZABÓ JÓZSEF r. t. előterjeszti TÉGLÁS GÁBOR, dévai reáliskolai igazgató közleményét *«Újabb barlangi medve leletekről hazánkban».*

(L. a 386. lapon.)

A MAGYARORSZÁGI MÉSZ- ES SZARÚKÖVEK GÓRCSÖVI ALKATÁRÓL.

HANTKEN MIKSA R. TAGTÓL.

(Kivonat.)

A bevezetésben kiemeli a kőzetek górcsói vizsgálatának fontosságát, mely eruptív kőzeteknél általánosan alkalmaztatik és igen fontos eredményekre vezetett; — ellenben az üledékes kőzeteknél még korántsem alkalmaztatik oly mértékben, mint ezt a tudomány érdeke megkívánná. — Hogy pedig az üledékes kőzetek, kivált a mész és szarúkövek, górcsói vizsgálata tudományos szempontból nem kevesebbé fontos mint az eruptív kőzeteké, kitűnik azon körülményből, miszerint a mész- és szarúkövek nagyobb része górcsói kicsinységű szerves testecskékből áll s ennél fogva e kőzetek lényeges természetét és genetikai viszonyait csak górcsói vizsgálatok alapján állapíthatjuk meg. Ezen eljárás elhanyagolása már több esetben helytelen állításokra szolgáltatott alkalmat, a mennyiben néha oly kőzetek, melyek túlnyomólag górcsói kicsinységű szerves testecskékből állanak, kövületnélkülieknek mondtak, mert nem találtak bennök nagyobb szerves maradványokat. Így történt ez például az Alduna vidékén a Coronini helység és a hajdani Alibég őrház között a Duna partján előforduló mészkövekkel.

Az üledékes kőzetek górcsói vizsgálata elhanyagolásának tulajdonítandó továbbá azon körülmény, hogy a radiolariákra nézve a legújabb időkig azon téves vélemény uralkodott, hogy ezek tömegesen csak a jelen- és a harmadkorban, bizonyos területeken és kőzetekben fordulnak elő. A magyarországi mész- és szarúkövek

góresői vizsgálatából pedig először tűnt ki, hogy a radiolariák a harmadkor előtti földtani korszakokban is tömegesen népesítették az akkori tengerek bizonyos területeit s ennélfogva némely harmadkor előtti mészkő nagy mennyiségben tartalmaz radiolariákat. A szarúkövek nagyobb része pedig csaknem kizárólag radiolariából áll. — Azóta dr. Rüst (Freiburgban) vizsgált számos, az Alpokban gyűjtött mész- és szarúkövet és ugyanazon eredményre jutott.

Ezeket előrebocsátva, értekező átmegy azon szerves testecskéek tárgyalására, melyek az általa megvizsgált kőzetek alkotásában a legkiválóbb szerepet viselik. Ezek a meszet kiválasztó algák, foraminiferák, radiolariák, spongiák, echinodermák, és bryozoák.

A meszet kiválasztó algák közül kiemelendő a lithothamnium, Münieria egy új nem, és chara.

A *lithothamnium* igen nevezetes szerepet visel bizonyos harmadkori mészkőben és márgában. Ismeretes a lithothamnium tömeges előfordulása az u. n. leithamészkőben és az ó- harmadkori mészkőekben Buda és Esztergom vidékén; valamint a Bakonyban. A harmadkor előtti mészkőveken kívül kiemelendő a felső kréta polányi u. n. Inoceramus-márgákkal egykorú mészkőve Tapolcza fő vidékén Veszprémmegyében, melyeknek némely rétegei bőven tartalmaznak lithothamniumokat. Hasonlólag kitűnnek az alsó Lyubkova határában a Duna partján emelkedő Zaskok nevű hegyen előforduló homokos, sárgás, Orbitulina tartalmú mészkővek szép lithothamniumok bősége által. — Az u. n. Capnotina mészkővek Veszprémmegyében a Bakonyban, a beremendi hegyen és a siklósi hegységben Baranyamegyében szintén tartalmaznak lithothamniumokat.

A *Munieria* igen nagy mennyiségben fordul elő némely alsó krétai márgás mészkőben a Bakonyban, még pedig Zircz vidékén a Borzavárra vezető úton és Bakonybél vidékén az u. n. pipaföld- és a sötét árokban.

A *chara* Piszke határában nagyobb mennyiségben fordul elő a Paczkő hegyen fellépő negyedkori mészkőben. Igen érdekes a chara előfordulása az előbb említett Münieria-mészkőben, a mennyiben annak előjövetele, arra mutat, hogy az illető mészkő nem tiszta tengeri, hanem feligósósvízi képződmény.

A *foraminiférák* a mészkövek alkotásában igen nevezetes szerepet viselnek. A nagyobb alakú nummulitok és orbitoidokon kívül, melyek Magyarországon az ő-harmadkori képződmények némely rétegeiben lényegesen vesznek részt, a görcsői kicsinységű foraminiférák is néhány mészkőnek lényeges, alkotó részeit képezik.

A szármát-emelet némely mészkőrétege kiválólag miliolideák vagy spinolinákból áll.

Némely lithothamnium tartalmú leithamészkőben amphisteginák tetemes mennyiségben fordulnak elő.

A buda-vidéki mészmárga alkotásában a legkülönbözőbb foraminifera fajok és ezek közül globigerinák is lényegesen részt vesznek.

A Porva vidékén Veszprémmegyében előforduló mészmárga túlnyomólag orbitoidok, globigerinák és másféle a budai márgában is honos foraminiférákból áll.

Esztergom vidékén az eocen-tályagba betelepült mészkő, valamint a budakeszi eocen márga és mészkő, nemkülönb a Bakonyban előforduló eocen mészkövek és márgák összetételében miliolideák lényegesen szerepelnek.

A krétakori mészkövek közül kiemelendők a Bakonyban és a siklósi hegységben, valamint az ehhez közel elszigetelten emelkedő beremendi hegyen (Baranyamegye) előforduló orbitulina tartalmú mészkövek, melyek összetételében miliolideák és textuláriák tetemesen részt vesznek.

Az Alduna vidékén a Coronini hegység és a hajdani Alibeg őrház között lévő világos színű mészkövek túlnyomólag foraminiférákból állanak.

A jura mészkövekben kisebb nagyobb mennyiségben fordulnak elő foraminiférák. Ezek közül kiemelendő az alsó és középső liasz mészkövei a gerecei hegységben, melyek nagyobb mennyiségben tartalmazzak foraminiférákat.

A triaszi mészkövek közül a barnagi mészkő (*Arcestes trinosus* emelet) Veszprémmegyében az, mely némely rétegben nagyobb mennyiségben tartalmaz foraminiférákat.

A dachstein mészkő, mely a közép magyarországi hegység délnyugati részében igen tetemes elterjedéssel bír, feltűnőleg sze-

gény foraminiferákban. Annak alkotó részei egészen másféle, mindeddig közelebből meg nem határozható, de valószínűleg a növényekhez tartozó szerves testcskéék, melyek e mészkőnek igen sajátos görcsői szövetet kölcsönöznek úgy, hogy az első tekintetre felismerhető és határozottan különbözik némely petrografiailag hozzá igen hasonló alsó liasz mészkőtől. — Ez igen nevezetes tény, minthogy az alpesi dachstein mészkő Peters szerint kiválólag foraminiferák, még pedig globigerinából áll.

A *radiolariák* igen nevezetes szerepet viselnek némely harmadkort előtti mész- és szarúkö alkotásában. Magyarországi harmadkor rétegekben eddigelé nem találtattak radiolariák.

A krétakori mészkövek közül csak az alsó neocom mészkövek tartalmaznak helyenként nagyobb mennyiségben radiolariákat, nevezetesen a Radota helység határában Trencsénmegyében fellépő *Nautilus regularis* tartalmú mészkő — a Bella helység vidékén Turóczmegyében és Podbiel vidékén Árvamegyében előforduló alsó neocom mészkő, továbbá egy neocom mészkő az Alduna vidékén Berszászka és Svinicza között.

A tithoni mészkövek Svinicza és Berszászka vidékén, valamint a tithoni vöröses színű márgamész Szt. László vidékén Bányamegyében igen gazdagok radiolariákban.

A gerecsei hegységben a közép-doggesben, valamint a Bakonyban Csernye vidékén az alsó liaszban előforduló szarúkö túlnyomólag radiolariákból áll. — A Kárpátokban, a radocsa völgyben Árvamegyében a szarúköves vörös mészkőnek alkotásában radiolariák lényegesen részt vesznek.

Kisebb-nagyobb mennyiségben találunk radiolariákat valamennyi jurai mészkőben a gerecsei hegységben és a Bakonyban.

A trinsai mészkövek közül kiemelendők a nori emeletbe tartozó (*Trachyceras Reitzei* em., és *Trachyceras Archelaus* em.) mészkövek, melyek helyenként tetemes mennyiségben tartalmaznak radiolariákat.

A *spongiák* közül az összefüggő vázzal bírók csak igen ritkán fordulnak elő magyarországi képződményekben. Ellenben a laza vázzal bíró spongiák maradványai, melyek különböző alakú tükből állanak, némely magyarországi kőzetben tetemes mennyiségben fordulnak elő.

Ide tartozik a budai mészmárga, melyben a többi parányi szerves testcskéken kívül, melyek annak alkotásában lényegesen részt vesznek, spongiatűk nagyobb mennyiségben fordulnak elő. Ezek nagyobb részt egytengelyűek. Négy tengelyű tűk csak ritkán fordulnak elő.

A Zircz és Kardosrét vidékén előforduló középliaszi mészkő nagyobb mennyiségben tartalmaz egytengelyű spongiatűket.

A pécsi hegységben az Ó-falu határában fellépő középső doggesi mészkő és Pécsvárad vidékén előforduló alsó liaszi mészmárga szintén tetemes mennyiségben tartalmaz egytengelyű spongiatűket.

Végül a Kárpátokban az alsó liaszi sötétszürke mészkő Tót-Próna vidékén Turóczmegyében és az alsó dogges márgamészkő Dluha és Dubova között Árvamegyében nagy részben spongiatűkből állanak.

A *bryozoák* Magyarországon tömegesen csak harmadkori kőzetekben fordulnak elő, nevezetesen némely leithamészkőben és a budai márgában.

A harmadkor előtti kőzetek közül kiemelendők a bánsági hegységben Domán és Coronini hegységek között több helyen fellépő eolithos mészkövek, melyeknek némely rétegei nagyobb mennyiségben tartalmaznak bryozoákat.

AZ ELEKTROMOS VEZETÉKEK HŐKIBOCSÁTÓ KÉPESSÉGÉRŐL ÉS HŐMÉRSÉKÉRŐL.

Irta

PERÉNYI SÁNDOR, vasuti mérnök Kis-Czellen.

A tankönyvekben tudvalevőleg elektromos vezető huzalok hőmérsékének meghatározása végett oly forma képlet szokott előfordúlni, mely szerint az áramerősség és a huzal átmérőjének ³/₂ hatványa között fennálló viszony ugyanegy huzalhőmérsékelnél mindig ugyanaz maradna. Ezen elméleti eredménynyel azonban sem a régibb ZÖLLNER és MÜLLER által tett kísérletek, sem az újabb FORBES-fele alacsony (58° Cels.) fokú huzalhőmérsék mellett tett kísérletek eredményei nem voltak összeegyeztethetők. Ha J az egyes áramerősséget, d az egyes huzal átmérőjét jelenti, akkor a tankönyvek szerint $\frac{J^2}{d^3} = \text{Constans}$ volna, míg mind a három említett kísérlettevő az egyszerű $\frac{J}{d} = \text{const.}$ viszonyszámot találta legmegfelelőbbnek.

Dulong és Petit formulája. Hogy ezen ellentmondás oka felderítettetessék, segítségül vétetett — a NEWTON-féle hőkibocsátási hypothesis tarthatatlan lévén — a *Dulong s Petit* által 1818-ban adott képlet azon tökélytetített alakban, mely PECLET-től származik. Ennél fogva külön van választva a *hőkisugárzás sebessége* (X) a *hőelvezetés sebességétől* (Z). Előbbi légüres térben is, utóbbi csak akkor lehetséges, ha a huzalt más test (levegő, burok) környezi. Mindkettőnek összege alatt értendő a hőkibocsátó sebesség (V).

Azon melegmennynység (Q), melyet J áramerősség másodperczenként *egy* huzalban fejleszt, részben elbocsátatik, egy részben

pedig a huzalban maradvá, kezdetben hőmérsékét emeli, később nem növekedvén, állandó *belső meleg* (U) marad; úgy hogy:

$$Q = V + U \text{ hol: } V = X + Z \dots\dots\dots 1)$$

A PÉCLET által tökélytesített DULONG-PETIT-féle képlet* mindenféle test hőkibocsátási képességét adja óraszám és négyzet méter felületenként. Itt úgy adjuk ezen képletet, a mint az elektromos vezetékek számára alkalmas. Még pedig az óránkénti és négyzet méter felületenkénti kisugárzott hő:

$$3600 X_1 = 224.72 K a^2 (a^T - 1) = SK \dots\dots\dots 2a)$$

továbbá az óránkénti elvezetett hő:

$$3600 Z_1 = 0.3567 K' T^b = S' K' \dots\dots\dots 2b)$$

hol is:

$$a = 1.0077$$

$$b = 1.2330,$$

T a huzal és a levegő hőmérséke között a különbség, ϑ kitevő a levegő hőmérséke Celsius fokokban; K a kisugárzó képesség együtthatója állandó, mely csakis a vezető anyagától függ. PÉCLET szerint

$$\text{réz számára } K = 0.16$$

$$\text{vas } \quad \quad \quad K = 2.77$$

K' a hőelvezető képesség együtthatója csak a vezeték felületének alakjától és fekvési irányától függ. PÉCLET szerint d (milli-méter átmérőjű

vízszintes henger felületek számára:

$$K' = 2.058 + \frac{76.4}{d} \dots\dots\dots 3a)$$

és l (méter) hosszú függélyes henger felületek számára:

$$K' = \left(0.726 + \frac{1.543}{\sqrt{d}} \right) \cdot \left(2.43 + \frac{0.8758}{\sqrt{l}} \right) \dots\dots\dots 3b)$$

* DULONG «Sur la mesure de la temperature...» Arago, Annales de chimie et physique 3. serie t. VII. 1818. (A párisi akademia által jutalmaztatott.)

PÉCLET «Traite de la chaleur consideré dans ses applications» Paris 1842.

124.72 kisugárzási együttható a vezető felületének símaságát homályos fény mellett feltételezi.

0.3567 hőelvezetési együttható a FORBES-féle kísérletek alapján van meghatározva, különösen villamos vezetők számára.

A négyzetméterenkénti összes hőkibocsátást másodpercenként, V_1 -el jelölve, és megemlékezve, mikép a vezetőhuzal felülete négyzetméterekben kifejezve $= 10^{-3} d\pi$, a 2a) és 2b) egyenletekből következik, hogy az óránkénti kibocsátott hő értéke:

$$3600 V = (SK + S'K') 10^{-3} d\pi \dots\dots\dots 4)$$

Azon hőmennyiség pedig, mely állandóan óránként J áramerősség mellett fejlődik, a 2) képlet szerint réz számára kiszorozva:

$$3600 Q = 2,2984 \cdot 10^{-2} \left(\frac{J}{d} \right)^2 l \dots\dots\dots 5)$$

Ha immár az elektromos áram hosszabb ideig hatván, a vezeték hőmérséke egyenletessé válik, akkor egyszersmind $V = Q$; minek következtében 4) és 5) egyenletekből:

$$7.324 \frac{J^2}{d^3} = (0.16 S + S'K') \dots\dots\dots 6)$$

Ezen egyenletből mindenféle hőmérsék és huzalvastagság számára az illető f áramerősség kiszámítható. Azonban az egyenlet gyakorlati célokra bonyolultsága miatt alkalmatlan. Mielőtt egyszerűsíteniök, előbb tekintsük meg, miképen egyeznek ezen egyenlet számbeli eredményei FORBES (Zeitschrift für angew. Elektr. IV. kötet) kísérleteinek eredményeivel.

FORBES, $\vartheta = 18^\circ\text{Cels.}$ léghőmérséknél és 58°C vezető rézhuzalok hőmérsékénél a következő táblázatban felsorolt áramerősségeket találta megfelelőeknek. A többi adatokat fentebbi képletek alapján számítottam ki.

Át- mérő $d\text{mm}$	Áramerősség J — Ampère —		Viszony $J : d$		Hőszugár- zás	Hőelvezet- tés	Belső hő
	kísérlet	számítás	kísérlet	számítás	kaloria 1 órában	1 ^m hosszát	
0.58	9.84	10.337	16.96	17.905	0.1494	8.242	0.000031
1.22	23.04	23.314	18.88	19.110	0.3144	8.383	0.000139
1.58	30.26	30.323	19.15	19.191	0.4071	8.455	0.00 234

Egy pillantást vetve e táblázatra meggyőződhetni, miszerint — ha az elméletnek az a célja, hogy vezérvonalat adjon a gyakorlat kezébe — a 6) egyenlet helyességében bízhatni.

Közelítő képlet. Minthogy a réznek kisugárzási képessége más anyagokhoz képest igen csekély, annál fogva a kisugárzás szemben a feltűnőbb hőelvezetési képességgel is számításon kívül hagyható. Tehát megközelítőleg vízszintes vezetékek számára a 6) és 3a) egyenletekből volna:

$$7.324 \frac{J^2}{d^3} = S'K' = 0.38 \left(2.08 + \frac{76.4}{d} \right) T^{1.33} \dots 7)$$

Feltéve most — de meg nem engedve — hogy NEWTON általános föltevése értelmében $T^{1.33}$ egyenlővé tétethetnék T' -vel, mi csakis gyenge hőmérsék-különbszetekre állana megközelítőleg, akkor a közönségesen tankönyvekben adott képlet származnék a 7) egyenletből

$$\frac{J^2}{d^3} = \beta T' \dots \dots \dots 8)$$

hol

$$\beta = \frac{0.358}{7.324} \left(2.1 + \frac{76.4}{d} \right)$$

Csak azon különbség marad, hogy utóbbi alakban β együtt-ható a huzal vastagságától is függ. Azonban az említett okból ezen képlet sem kielégítő. Azért visszatérünk az eredeti közelítő 7) egyenletre, melyből:

$$\left. \begin{aligned} T^{1.33} &= \frac{9.98}{d + 37.12} \left(\frac{J}{d} \right)^2 \text{ és:} \\ \frac{J}{d} &= 0.3166 \sqrt{(d + 37.12) T^{1.33}} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 9)$$

Gyakorlati számításra segítségül $T^{1.33}$ némely értékei a következő táblába foglalvák:

T	$T^{1,233}$	T	$T^{1,233}$	T	$T^{1,233}$	T	$T^{1,233}$
0·1°	0·0585	1°	1·000	10°	17·101	70°	188·33
0·2	0·1374	2	2·351	15	28·190	80	222·04
0·3	0·2266	3	3·875	20	40·191	90	256·76
0·4	0·3231	4	5·524	25	52·925	100	292·41
0·5	0·4254	5	7·275	30	66·261	110	323·84
0·6	0·5327	6	9·109	35	80·122	120	366·11
0·7	0·6442	7	11·014	40	94·463	130	404·11
0·8	0·7595	8	12·987	45	109·23	140	442·77
0·9	0·8782	9	15·017	50	124·40	150	482·05
1·0	1·0000	10	17·101	60	155·75	200	687·34

Megjegyzésre méltó, miszerint kis d átmérők mellett a 9) egyenletben előforduló nevezőben d a 37,1 számhoz képest elenyésző; miből megítélhető, miért találta FORBES, MÜLLER és ZÖLLNER, kik vékony sodronyokkal tettek kísérleteket, leginkább megközelítőnek azon viszonzyszám állandóságát (egy és ugyanazon hőmérséknek megfelelőleg), melyet az áramerősség és huzalátmérő képeznek;

tudniillik: $\frac{J}{d} = \text{constans}.$

De egyszersmind a tankönyvekben előforduló már említett képletből következő viszonzyszám t. i. $\frac{J^2}{d^3} = \text{constans} (?)$ közelítő érvényessége is kimagyarázható a 9) egyenletből. Ugyanis ez csak akkor volna közelítőleg helyes, ha a vezeték vastagsága oly nagy volna, hogy 37,1 milliméter ennek nagyságához képest elhanyagolható lehetne. Minthogy pedig oly vastagságú vezetők alkalmazása gyakorlatilag képtelenség, ennél fogva az utóbbi viszonzyszámot villamos vezetékre alkalmazni helytelen.

A vezeték belső hőmérséke. — A 9) egyenlet által meghatározott hőmérsék-különbség csakis a vezeték felületére vonatkozik és annak ismerete nem kielégítő, ha nevezetesen igen erős villam-áramok mennek rajta keresztül. Már MÜLLER* adott kifejezést azon sejtelmének, hogy a villamáram által izzásba hozott huzal belül-

* lásd MÜLLER «Fortschritte der Physik» art. «Glühen von Metall-drähten.»

ről izzóbb mint felületén. És tényleg kell is, hogy a belül fejlesztett hő a keresztmetszet közepétől a felületre kifelé a fémén át vezetessék. Rossz melegvezetők, mint a kőfalak, a szoba melegét csak igen lassan eresztik át; ellenben a fémek jó melegvezetők lévén, előrelátható, hogy alacsony hőmérséki különbségek mellett a belső hőmérsék a felület hőmérsékétől alig különbözik, míg magas hőmérsékeknél már számbevehető.

Tekintsük a meleg átbocsátását egy cylindrikus villamos vezető keresztmetszetén át annak középpontjából. Legyen Q_p minden méterhosszban óránként a villámáram által fejlesztett hő; $\rho_0 = \frac{d_0}{2}$ milliméterben az egész keresztmetszet sugara; ρ pedig egy belső pontnak változó sugara. Ennek megfelelőleg jelöltsékek a külső felület hőmérséki különbsége T_0 -al, és T belső változót jelentsen.

Tekintettel arra, hogy ρ a vezetőhuzal keresztmetszete egyik $d\rho$ vastagságú gyűrűjének sugara; és hogy a meleg, mely ily gyűrűn óránként átmegy, nyilván azon meleg lesz, mely óránként a keresztmetszet gyűrűn belüli részében a villámáram által fejlesztetik; továbbá, hogy a gyűrű két oldalán uralgó hőmérsékek különbsége — dT (a tagadó jel a sugár nagyobbodásával járó hőmérsék apadásának felelvéen meg): mindez alapon az óránként a gyűrűn átbocsátott meleg Q'_ρ ezen képlet által van kifejezve:

$$Q'_\rho = - C \frac{dT}{d\rho} 2\rho\pi \dots\dots\dots 10)$$

hol C az u. n. *hőátbocsátó együttható*.

A továbbira nézve szem előtt tartjuk, hogy oly elágazott vezetőkben, melyeknek egyes ágai egyenlő ellenállással bírnak, egyszersmind az egyes áramerősségek is egyenlők, hasonlóan, hogy valamely homogén vezető is ily vezetőágak rendszerének tekintethető; miből következtetjük, hogy a fajlagos áramerősség az egész keresztmetszet mentében ugyanaz. E szerint a gyűrű által határolt ρ sugarú keresztmetszetben fejlesztett meleg úgy aránylik a ρ_0 sugarú egész keresztmetszetben fejlesztett meleghez, mint ezen keresztmetszetek egymáshoz; vagyis $Q'_\rho : Q_p = \rho^2 : \rho_0^2$; egyszerűen azért, mert J villámáram erőssége az egész keresztmetszet egy-egy

részében ezen rész nagyságához arányos gyengébb áramerősségekre osztva megfelelő hőt fejleszt.

S így :

$$Q'_{\rho} = \frac{Q_{\rho}}{\rho_0^2} \rho^2 \dots\dots\dots 11)$$

Utóbbi két egyenlethől :

$$\frac{1}{2\pi C} \frac{Q_{\rho}}{\rho_0^2} \int_0^{\rho} \rho d\rho = - \int_{T_i}^T dT,$$

miből következik

$$-\frac{Q_{\rho}}{4\pi C} \left(\frac{\rho}{\rho_0} \right)^2 = T_i - T \dots\dots\dots 12)$$

Ezen egyenlet bármily belső ρ távolságban a gyűrű hőmérsékét adja, ha a középpont hőmérséke ismeretes.

Ha $\rho = \rho_0$, lesz, akkor :

$$T_i - T_0 = \frac{Q_{\rho}}{4\pi C} \dots\dots\dots 13)$$

vagyis a *vezetőhuzal belseje és felülete közt uralgó hőmérséki különbség egyenes arányban áll a huzal keresztmetszetében időegységenként fejlesztett hőmennyiséggel.*

Továbbá, ha Q_{ρ} az áramerősség által fejeztetik ki, $\rho = \frac{d}{2}$ lévén, következik :

$$T_i - T_0 = \frac{3600}{4160} \frac{\alpha}{C\pi^2} \left(\frac{J}{d} \right)^2 = M \left(\frac{J}{d} \right)^2 \dots\dots 14)$$

hol α a vezető ellenállásának együtthatója, $4160 = 9_{,80} \times 424$, azaz a méterekben kifejezett földi gyorsulás szorzata a meleg mechanikai egyenértékével (méter-kilogrammban).

A viszonylagos meleg átbocsátó-képesség C részint DESPREZ, részint PÉCLET után :

réznel	$C = 64$	$M = 0,0002854$
vasnál	$= 29$	$= 0,00037794$
érenynél	$= 70$	$= 0,00017223$
ezüstnél	$= 69$	$= 0,00001818$

A 14) képlet ép úgy mint a 9) nemcsak a számbeli ered-

mények tekintetéből, hanem ZÖLLNER és MÜLLER kísérleteinek eredményeire való történelmi visszaemlekeztetés tekintetéből is érdekes. * Egyenlően izzó különböző vastagságú huzaloknál ugyan a 20) képlet is mutatja, hogy $\frac{J}{d}$ viszonyszám állandó marad, a mint azt ők találták.

M szám jelenti azon hőmérsék-különbséget, mely egy milliméter vastag huzal keresztmetszetének közepe és felületének hőmérséke közt keletkezik, ha 1 Ampère erősségű áram megy rajta keresztül. Ezen szám annál nagyobb, minél nagyobb a vezető közeg villamos ellenállása és minél kisebb hőátbocsátó képessége; de általában oly kicsiny, hogy épen csak matematikai úton határozott meg. Míg a 14) egyenlet általánosan érvényes, addig a rézhuzalok számára felállított 2) és 9) képletek csakis *nem izzó* huzalokra vonatkoztathatók. Ha ugyanis a vezető huzal izzásban van, akkor a kisugárzás (X) kétféle tulajdonságú, tudniillik: hőkisugárzás (X') és fénysugárzás, mely utóbbi erély sebességét Y jelöli. Az 1) képlet tehát így alakul:

$$Q = X' + Y + Z' \dots\dots\dots 15)$$

hol Z' az izzás következtében megmászott hő elvezetési sebességet jelenti. Ugyanis DULONG PÉCLET és FORBES kísérleteiket csakis alacsonyabb hőfokokig terjesztették ki; de ép ezért az adott képletek gyakorlati cél tekintetéből értékesebbek.

* WIEDEMANN: «Elektricität». II. k. 300—396. lap, 1883.

UJABB
BARIANGI MEDVE-LELETEK HAZÁNKBÓL.
(URSUS SPELAEUS BLUMB.)

TÉGLÁS GÁBOR, reáliskolai igazgatótól Déván.

Özvegy CSEREYNÉ született ZATHURECZKY EMILIA urnő kezdeményezésére a székely törvényhatóságok Háromszék megye székhelyén: Sepsi-Szt.-Györgyön egy figyelemreméltó vidéki muzeumot létesítettek. Engem főleg azon érdek vonzott ehhez a muzemhoz: vajjon őstörténelmi és barlang-tanulmányaimhoz nem találhatok-e ott értékesíteni való anyagot. Örömmel konstataálhatom: hogy a pra-historikus leletek igen sok tanuságot nyújtanak a szemlélőnek s őslénytani tárgyai közt is nagybecsű tárgyak akadnak, mint az őzállkapocs a baróthi lignittelepből, melyet dr. KOCH ANTAL kolozsvári egyetemi tanár a kolozsvári természettudományi társulat kebelében immár ismertetett is. Némi meglepetéssel tapasztalám azonban, hogy a székelyföldi barlangok faunája képviselőlenül maradt, mit egyedül annak a körülménynek tulajdoníthatok, hogy a muzeum, mint átalán a közelebbről keletkezett hasonszerű vidéki intézetek, ásatásokra, utaztatásokra pénzalappal nem rendelkezik s jobbadán a nagy közönség egyes felbuzduló, lelkesebb tagjainak adományaiából gyarapodik. Épen ily uton jutott a székely muzeum néhány barlangi medve csont részletéhez, melyek közül 3 fejeváz vonta magára különösen figyelmemet. Ezeket NAGY GÉZA muzeumőr szíves engedélye folytán közelebből megvizsgálva legyen szabad az amugy is szórványosan megjelenő ilynemű hazai adatok kiegészítéséül jegyzeteimet az alábbiakban bejelentem.

A szóban forgó koponyamaradványok, mint előre is bocsá-

tám, a Székelyföld határain kívül kerültek napfényre. Így az elsőt ROEDIGER LAJOS áll. gym. tanár a báró NYÁRY JENŐ által tüzetesen leirt aggteleki barlangból ajándékozta: a másik kettőt pedig a Sebes-Körös balpartján Telegd átellenében Esküllő falunál felnyíló barlang szolgáltató, s ÖRLEY BÉLA gazdagítja vele a muzeumot. Utóbbi barlangot a bécsi geológok *Igricz* néven vezették be közleményeikbe s HOCHSTETTER FERDINÁND is innen ismertette a RUDOLF trónörökös ajándékából a bécsi birod. földtani intézetbe jutott barlangi medve csontokat. Nálunk a *Pesterc* nevezet vált közkeletűvé, jóllehet román nyelven ez a szó csak *barlangot* jelent s következőleg a Biharban, az erdélyi Érczhegységben, valamint a duna-temesközi (Szemenik Plesuva) hegységek mészképződvényeiben s szóval a meddig a román szó járja rendesen így nevezik a barlangüregeket. Ennélfogva sokkal czélszerűbb a helynevekkel együttesen emlékezni meg a barlangokról s azért veszem én mindjárt az *Esküllő* falu nevet igénybe.

Tudvalevőleg e barlangot 1870. nyarán a magy. tud. Akadémia THEMASZ EDE akkori egyetemi tanársegéd által vétette volt vizsgálat alá, ki is gazdag zsákmányról a barlang topographiai leírásával együtt a földtani társulatnak számolt volt be.

Saját mérésem számadatait legalább a főbb eredményekben a barlangi medve individualis minőségének elképzelhetése kedvéért a KRAUS FERENCZ által a Dachsteinból, tehát az Alpesekből közöltekkel («Jahrbuch der kais. kön. geologischen Reichsanstalt» Jahrgang 1881. XXI. Bd. Nr. 4, p. 529—538.) s ROEMER FERDINÁND-nak Orosz-Lengyelországban Ojcow közelében a Krakkó vidékéről átcsapó juramészből leirt barlangok adataival («Die Knochenhöhlen von Ojcow in Polen» von dr. FER. ROEMER Extra Abdruck aus Palæontographica XXIX. Bd. Cassel, 1883) kívánom összehasonlítani. Ide véve még pár hazai adatot, nevezetesen az általam a Mathem. természettud. közlemények XVIII. köt. III. sz. alatt kiadott bedellői csontbarlang, valamint a kolozsvári muzeumban Oncsaszárról összeállított barl. medve méreteit: kellőképen illusztrálni fogják mind emez adatok a barlangi medve testi fejlődésében egy és ugyanazon lelhelyen is tapasztalható fejlődési különbséget.

Mérésem adatai következők:

	Aggteleki	Esküllői		Dachsteini	Ojców vidéki	Bedellői barlang	Oncsásztai	Ursus aretos
		első	második					
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
A koponya hossza	0.1800	0.5000	0.4100	0.410	0.495	0.390	0.424	0.33
A foramen magnum előrésztől a metsző fogakig mért hosszúság	0.4400	0.4700	0.3900	0.386	—	—	—	—
Legnagyobb szélesség a járomívek közt	0.2900	0.30	0.26	0.26	0.307	0.25	0.26	0.22
Homlokhosszúság a crista occipitalistól a szemgödör tájékáig	0.16	0.17	0.10	0.16	—	—	—	—
Homlokszélesség	0.15	0.16	0.13	0.138 ¹	—	—	—	—
Két átellenes szemfogmeder távolsága	0.75	0.8	0.7	0.85 ²	—	—	—	—
Az első zápfog elcsontosodott medrétől a szemfogig mért távolság	0.45	0.50	0.39	0.38	—	—	—	—
A járomív két gyökének távolsága	0.16	0.18	0.16	—	—	—	—	—
A szájjpad hossza	0.267	0.28	0.228	0.228	—	—	—	—

¹ Alsó állkapocsnál ² a szemfog gyökéknél és 0.90 *mm* a szemfog csucsainál.

	Aggteleki	Esküllői		Dachsteini	Ojcó-barlangi (Lengyelország)
		első	második		
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
Két szemőr távolsága	0.125	0.135	0.10	—	—
Homlok szélessége a két szemüri nyújtványig mérve	0.15	0.16	0.13	0.13	—
Homloki crista hosszúsága egész a crista occipitalisig	0.14	0.16	0.13	—	—
A homloki crista jobb ágának hossza	0.14	0.11	0.12	—	—
A homloki taraj vastagsága közepén	0.01	0.02	0.005	—	—
„ „ „ kiindulásánál	0.01	0.022	0.013	—	—
Az öreglik szélessége	0.03	0.04	0.025	0.038	—
„ „ „ hossza	0.03	0.03	0.02	0.038	—
Condyleusok vastagsága	0.02	0.25	0.02	—	—
Koponya szélessége öreglik irányában	0.21	0.24	0.17	—	—
A homloknál mért magasság	0.14	0.16	0.12	0.166 ¹	—
A hátsó zápfogak közt mért távolság (belülről mérve)	0.07	0.075	0.07	0.094 ²	0.071 ³
Az első zápfogak közti távolság	0.06	0.065	0.06	—	0.665
A zápfogsor (3 valódi zápfoggal)	0.09	0.075	0.07	0.099	0.010

¹ A hurutok közepétől Chodnecanus-féle metszetig ² kívülről nézve ³ az utolsó zápfog 2 külső dudorának távolsága: 0.0108 *mm*

	Aggteleki barlangbeli koponya	Esküllői			Dachsteini koponya
		első	második		
		koponya			
	<i>m/</i>	<i>m/</i>	<i>m/</i>	<i>m/</i>	
Az orrűveg átmérője ---	0·07	0·075	0·065	0·043	
Az öreglik távolsága az orrűvegtől---	0·15	0·16	0·15	—	
A homlokbarázda mélysége (a homloki dudorokon átfektetett egyeneshez mérve) ---	0·018	0·02	0·018	0·018	
Az os frontale szélessége az orrgyökénél	0·11	0·115	0·103	0·103	
Alapi nyakszirttaraj hossza -	0·135	0·125	0·09	—	
Alapi nyakszirt bal felőli ága---	0·15	0·61	0·11	—	
A felső nyakszirti tarajnak a homlok- csontig mért hossza ..	0·10	0·105	0·067	—	
Hátsó zápfog koronája ráglapjának hossza ---	0·045	0·047	zápfogai kihullottak	—	
Első zápfog magassága belül ---	0·02	0·02		—	
“ “ “ kívül ---	0·015	0·015		—	
“ “ szélessége ---	0·018	0·02		—	
“ “ hossza ---	0·02	0·02	—	—	

	Aggteleki barlang	Esküllői		Ojcowról
		első	második	
	<i>m/</i>	<i>m/</i>	<i>m/</i>	<i>m/</i>
Közép zápfog hossza ...	0·03	0·032	zápfogai kihullottak	—
„ „ szélessége ...	0·013	0·015		—
Szemfog belső magassága ...	0·067	0·068		—
„ teljes magassága ...	0·12	0·12		0·127

Az előzápfogak helyének teljes elcsontosodása az illető medvék teljes kifejltségére utal; a koponyák kifejlődésében és térfogatában mutatkozó nagy eltérés pedig a csak barlangi medvénél a korral eléálló változásokat képviseli. A három közül ilyenképp az esküllői barlang első koponyája származik legfejlettebb és legkorosabb egyéntől; míg a második ugyan innen az aggtelekinél ifjabb és kisebb lehetett.

Mind három koponya jól megtartottnak mondható és hosszú görgetésnek, összedörzsöltetésnek, vagy plane idegen állatok bántalmazásának nyomait nem viseli. Egyenkint vizsgálva őket, az

aggteleki példány erősen ki van lugoza s nagyságához mértén könnyűnek mondható. Eredeti, világos-sárga színét a barlangi iszap vastartalma rozsdásra változtatta; felületét finom erezetek hálózák be. Homloki dudorai tompán emelkednek fel a barlangi medvére oly nagyon jellemző orr mögötti, boltozatos lehajlást létesítve s lankás barázdát idézve elé. A koponya nagy sérülést nem szenvedett, csupán járó miveit veszítette el. Hátsó zápfogai kopottak, de a párkánydudorok a belső részen vástak el inkább. Középső zápfogának külső 2 nagy dudora fényesre csiszolódott ránczos ormozat alakjában mutatkozik; az utolsó alig látszik. Belső dudorai teljesen lekoptak.

Első zápfogának két első ormos dudorát egy hátulsó kettős dudor követi.

Az eszküllői, első — s mint említők legnagyobb — koponyának világos szalmasárga színét alig helyenként tarkítják rozsdafoltok. Súlya jelentékeny, bár szerves állományát kellőleg elvesztette. Hosszdudorai nem tompán, hanem ormosan fejlődtek ki s köztük mélyebb, de egyuttal tágabb barázda keletkezett. Az orrnyilatok köze belapult. A zápfogsor ép és ívezetes kifejlődését jól megkülönböztetjük, mert míg az utolsó zápfognál 0.75 m , az elsőnél már csak 0.65 m a távköz. Utolsó zápfoga (bal felől) villogó fehérre csiszolódott, külső szélének két első (egyenként kettős) dudora élesen kiválik; de míg az elsőt törpébb követi, az utolsó merőben lekopott. A belső dudorok is erre a sorsra jutottak. A középzápfog két külső gumója bár fényesre csiszolódva jól kivehető, míg a hátulsó lehorzsodott. Az első zápfognak szintén két fénylő taréjos gumóját látni. Jobb felőli szemfogának hegye el-tompult, bár még mindig 0.12 m hosszú.

Az eszküllői második koponya színe az előbbihez hasonlóan szintén világos szalmasárga. A három közül ez a legkisebb, bár még mindig teljes korú kifejlett egyéntől származik. Ennek szemfoga maradt fenn erősen tompult hegyével, míg a zápfogak kihullottak.

Ugyancsak a székely nemzeti muzeum palæontologiai osztályában láttam még néhány figyelemreméltó barlangi medve vázrészletet. Így egy jobbfelőli alsó állkapocs hossza 0.39 m (Bedellőnél 0.35 m és egy kisebb 0.30 m hosszú volt). Hátsó zápf-

foga 0.025 m/ hosszú, 0.017 m/ széles és 0.01 m/ magas. Középzápfogának hossza 0.035 m/, szélessége 0.013 m/, magassága 0.013 m/. Ez állkapocs magassága a hátsó zápfog irányában 0.095 m/ (bedellői 0.010 m/ magas) s szemfogától az első zápfogig eső távolságot 0.042 m/-nek találtam.

Egy más jobbfelöli állkapocs hossza csak 0.29 m/ vala, míg hátsó zápfog irányában a magasság 0.95 m/ mutatkozott. Utolsó kopott, de ránczos dudorait még jól mutató zápfogának:

	hossza	0.023 m'
	szélessége	0.017 m'
	magassága	0.012 m'
Középső, fényesre csiszolódott dudoros zápfogának	hossza	0.023 m'
	szélessége	0.018 m'
	magassága	0.014 m'

Első zápfoga kiesett; előzápfoga elesontosodott. Szemfoga nagy kopottsága daczára még 0.035 m/ magas (a bedellőinél 0.045 m/). Az első zápfognak a szemfogig terjedő distanciája 0.048 m/). Egy harmadik bal felöli alsó állkapocs hossza 0.34 m/:

Hátsó zápfogának	hossza	0.025 m'
	szélessége	0.017 m'
	magassága	0.01 m'
Közép zápfogának	hossza	0.03 m'
	szélessége	0.017 m'
	magassága	0.01 m'
Első zápfogának	hossza	0.027 m'
	szélessége	0.01 m'
	magassága	0.01 m'

A szemfognak tompa és sarló-alakulag begörbült koronája 0.45 m/ magas, vastagság 0.25 m/, teljes hossza 0.105 m/. A végtagi csontokból két femur érdemel említést. Mindkettő kinőtt egyéntől származik. Az egyik hossza 0.43 m/, mindkét epiphysise megvan és pedig a proximal epiphysis 0.095, a distal epiphysis pedig 0.090 m/, tesz ki. Előbbinél a periphéria 0.25 m/. A másik femur 0.41 m/ hosszú s proximal epiphysisének kerülete 0.25 m/. Mindkettő halvány szalmasárga szint mutat s erős dudorok, mély benyomatok, vésetek hálózák be mindenütt a felületet. E mellett

jól kifejlett, tarajszerű él és spirálisan futó izombenyomatok illusztrálják mintegy az egykor idetapadt izomzat erejét és hatalmas mivoltát.

Mindezeket azon reményben szolgáltatom be, hogy a majdan napirendre kerülő összehasonlító tanulmányozás idején esetleg méreteim is némileg használható adalékul szolgálhassanak.

Déva, 1884 május 3.
